

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE MESTRADO**

**ASPECTOS DA COMUNIDADE DE INSECTA NA SERRA  
DA JIBOIA, BAHIA: EFETIVIDADE DE ISCAS  
ALTERNATIVAS PARA A CAPTURA DE SCARABAEINAE  
(COLEOPTERA) E ANALISE DA RIQUEZA DE  
FORMICIDAE (HYMENOPTERA)**

**MURILO MIRANDA CAMPOS**

**CRUZ DAS ALMAS, BAHIA  
MAIO/2017**

**ASPECTOS DA COMUNIDADE DE INSECTA NA SERRA DA JIBOIA,  
BAHIA: EFETIVIDADE DE ISCAS ALTERNATIVAS PARA A CAPTURA  
DE SCARABAEINAE (COLEOPTERA) E ANALISE DA RIQUEZA DE  
FORMICIDAE (HYMENOPTERA)**

**Murilo Miranda Campos**

Licenciado em Biologia

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2017

Dissertação apresentada ao Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ciências Agrárias (Área de Concentração: Bioecologia e manejo de Artrópodes e Micro-organismos de Importância Agrícola).

**Orientador:** Prof. Dr. Marcos Gonçalves Lhano

**Coorientador:** Dr. Pedro Giovâni da Silva

**Coorientador:** Prof. Dr. Sergio Schwarz da Rocha

## FICHA CATALOGRÁFICA

C198a

Campos, Murilo Miranda.

Aspectos da comunidade de insecta na Serra da Jiboia, Bahia: efetividade de iscas alternativas para a captura de Scarabaeinae (Coleoptera) e análise da riqueza de Formicidae (Hymenoptera) / Murilo Miranda Campos. – Cruz das Almas, BA, 2017.

76f.; il.

Orientador: Marcos Gonçalves Lhano.

Coorientador: Pedro Giovâni da Silva.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas.

1.Insetos – Ecologia – Biodiversidade. 2.Besouro – Formigas. 3.Mata Atlântica – Jiboia, Serra da – Análise. I.Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. II.Título.

CDD: 595.7

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE MESTRADO**

**ASPECTOS DA COMUNIDADE DE INSECTA NA SERRA DA JIBOIA,  
BAHIA: EFETIVIDADE DE ISCAS ALTERNATIVAS PARA A CAPTURA  
DE SCARABAEINAE (COLEOPTERA) E ANALISE DA RIQUEZA DE  
FORMICIDAE (HYMENOPTERA)**

**COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE  
MURILO MIRANDA CAMPOS**

Realizada em 30 de Maio de 2017

Prof. Dr. Marcos Gonçalves Lhano  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia / UFRB  
Examinador Interno (Orientador)

Profa. Dra. Priscila Paixão Lopes  
Universidade Estadual de Feira de Santana / UEFS  
Examinador Externo

Prof. Dr. Renato de Almeida  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia / UFRB  
Examinador Externo

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho a minha fortaleza, na qual de forma humilde e singular contribuíram a minha formação acadêmica e enquanto ser humano: minha mãe Valdelice Campos, meu pai Marimalço Campos e minha avó Dete. Aos meus avôs Geraldo Vaz e minha madrinha Ana.*

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus, pelo dom da vida e pelo acolhimento nos momentos mais difíceis.

À Universidade Federal do Recôncavo da Bahia da Bahia (UFRB), Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias pelo suporte técnico e humano durante a realização deste trabalho.

Ao meu orientador Marcos Lhano, pela paciência e dedicação, contribuindo de forma efetiva, ao dar conselhos, apontar caminhos e mediar o processo de construção desse trabalho.

Ao meu co-orientador Pedro Giovani, na qual ajudou de forma plena e considerável, em um dos capítulos deste trabalho.

À toda Equipe técnica do Projeto Serra da Jiboia, ao Gambá e todos os seus membros, que sem esse apoio seria inviável a realização desse estudo e projeto.

À minha namorada Kelly Hamab, na qual ajudou de forma incomensurável diretamente em detalhes técnicos deste trabalho, indiretamente com palavras de conforto e por estar ao meu lado nas escolhas.

À Ana Maria Pereira, Wanessa Lima, Brunelle Ramos e Luis Fernando de Farias, amigos da pós que me ajudaram em alguns momentos e no desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus amigos e colegas de laboratório: Raylson Alves, Ana Cátia Silva, Larissa Melo, Iago Moura, Thiago Dórea, André Caetité, Elder Santos, Barbara Aline Souza, Camila Vieira, Manuela Oliveira e Maiara Lima, que contribuíram nas coletas, nas identificações e em outras etapas importantes da execução deste trabalho.

Agradeço a todos que ajudaram mesmo que indiretamente em muitas das etapas que culminaram nos resultados deste trabalho.

**Muito Obrigado!**

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	
<b>ABSTRACT</b> .....	
<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	1
<b>ARTIGO 1</b>	
EFETIVIDADE DE ISCAS NA ATRATIVIDADE DE ESPÉCIES BIOINDICADORAS DE SCARABAEINAE (COLEOPTERA) EM UM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA .....	14
<b>ARTIGO 2</b>	
RIQUEZA DE FORMICIDAE (HYMENOPTERA) NA SERRA DA JIBOIA, BAHIA .....	45
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	75

## ÍNDICE DE TABELAS

	Página
<b>ARTIGO 1</b>	
Tabela 1: Dados meteorológicos dos meses de coleta na Serra da Jiboia (BA) .....	24
Tabela 2: Número de indivíduos de Scarabaeinae pelas armadilhas iscadas e controle e índice padronizado de Levins (IL) usado para categorização da guilda trófica. Av = Aveia; Me = Melaço; Ba = Banana; Sa = Sardinha; Co = Controle; NI = Número Insuficiente para categorizar; N = Número de Indivíduos .....	28
Tabela 3: Estimadores de riqueza baseados em abundância e cobertura e suficiência amostral (completude) para cada tipo de isca usado para a amostragem de Scarabaeinae. S = Riqueza de Espécies; N = Número de Indivíduos; DP = Desvio-Padrão .....	30
Tabela 4: Índice de sobreposição de nicho trófico de Morisita-Horn das espécies de Scarabaeinae amostradas em fragmentos na Serra da Jiboia, Bahia, Brasil, no período de Abril a Agosto de 2015 .....	31
<b>ARTIGO 2</b>	
Tabela 1: Dados climatológicos de abril a agosto de 2015, município de Amargosa (BA) .....	54
Tabela 2: Abundância e presença/ausência (1- presença, 0 - ausência) para as morfoespécies e espécies coletadas em seis pontos na Serra da Jibóia (BA), no período de abril à agosto de 2015. Leg.: Reserva Jequitibá (RJ), Pioneira (PI), Baixa de Areia (BA), Baixa Grande (BG), RPPN Guarirú (RG) e Fazenda Pancada (FP) ....	56
Tabela 3: Índices calculados de Margalef (Dmg), Berger-Parker (d), Chao 1 (Chao-1) e Simpson (1-D) para as morfoespécies e espécies coletadas em seis pontos na Serra da Jibóia (BA), no período de abril a agosto de 2015 .....	58



# ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Página</b>
<b>ARTIGO 1</b>	
Figura 1: Localização geográfica da Serra da Jiboia, Bahia, com os pontos de amostragem .....	21
Figura 2: Armadilha de solo do tipo pitfall .....	25
Figura 3: Curvas de acumulação de espécies para cada tipo de armadilhas de queda isca e sem isca usada para a amostragem de Scarabaeinae .....	30
Figura 4: Escalonamento multidimensional não-métrico representando a similaridade entre os pontos amostrais por área e por isca. Os círculos representam similaridade de 50% .....	32
Figura 5: Comparação das médias de riqueza (A) e abundância (B) de Scarabaeinae pelas diferentes iscas com base no teste ANOVA. Média $\pm$ desvio-padrão .....	33
<b>ARTIGO 2</b>	
Figura 1: Localização geográfica da Serra da Jiboia, Bahia, com os pontos de amostragem .....	51
Figura 2: Curva de rarefação com 95% do intervalo de confiança para os indivíduos encontrados nos pontos de coleta da Serra da Jibóia, Bahia .....	58

# ASPECTOS DA COMUNIDADE DE INSECTA NA SERRA DA JIBOIA, BAHIA: EFETIVIDADE DE ISCAS ALTERNATIVAS PARA A CAPTURA DE SCARABAEINAE (COLEOPTERA) E ANALISE DA RIQUEZA DE FORMICIDAE (HYMENOPTERA)

Autor: Murilo Miranda Campos

Orientador: Prof. Dr. Marcos Gonçalves Lhano

**RESUMO:** Neste trabalho objetivou-se analisar a atratividade de iscas alternativas para a amostragem de Scarabaeinae e estudar a riqueza de Formicidae em um fragmento de Mata Atlântica. De abril a agosto de 2015, foram realizadas coletas por meio de armadilhas do tipo *pitfall* na Serra da Jiboia (Bahia), que localiza-se nos municípios de Castro Alves, Elísio Medrado, Santa Teresinha, São Miguel das Matas e Varzedo. As armadilhas (n=600) continham iscas com melão (n=120), sardinha (n=120), banana (n=120) e aveia (n=120), além de controle (n=120). Foram coletados 1.212 indivíduos pertencentes a 17 espécies. Desse total, 36,7% foram atraídos pela isca de sardinha, 26,4% por banana, 17,1% por melão, 9,6% por aveia e 10,3% foram amostrados nas armadilhas controle. Os estimadores de riqueza, baseados em abundância e cobertura, demonstraram elevada suficiência amostral (em geral, acima de 70%). A riqueza de espécies de Scarabaeinae diferiu entre os diferentes tipos de iscas ( $F=8,087$ ; g.l.=4;  $p=0,0002$ ), verificando-se diferenças entre a isca de sardinha e as demais. Ao analisar a riqueza de Hymenoptera (Formicidae), presentes no fragmento, foram encontrados 12.390 indivíduos, pertencentes a 40 morfoespécies, distribuídos em 8 subfamílias e 24 gêneros, sendo Myrmicinae a subfamília mais diversa, o gênero *Camponotus* o mais diverso e *Solenopsis* o mais abundante. Os índices de Berger-Parker apresentaram altos valores em comparação a outros trabalhos realizados em fragmentos florestais. Por outro lado, o índice de Margalef, demonstrou uma baixa diversidade em alguns pontos, que pode ser explicado pela alta abundância de determinados gêneros coletados. Os resultados demonstram a relevância de discutir estratégias de proteção legal na Serra da Jiboia, uma vez que aponta registros raros e importantes tanto para Scarabaeinae quanto para Formicidae.

**Palavras chave:** Biodiversidade, Insecta, Mata Atlântica, Myrmicinae, Scarabaeinae.

# ASPECTS OF THE INSECT COMMUNITY IN THE SERRA DA JIBOIA, BAHIA: EFFECTIVENESS OF ALTERNATIVE BAITS TO CAPTURE SCARABAEINAE (COLEOPTERA) AND THE ANALYSIS OF RICHNESS OF FORMICIDAE (HYMENOPTERA)

Author: Murilo Miranda Campos

Adviser: Prof. Dr. Marcos Gonçalves Lhano

**ABSTRACT:** The aim of this study was to analyze the attractiveness of alternative baits to the sampling of Scarabaeinae and to study the diversity of Formicidae in an Atlantic Forest fragment. From April to August 2015, were collected using pitfall traps at Serra da Jiboia (Bahia), which is inserted in the municipalities of Castro Alves, Elísio Medrado, São Miguel das Matas, Santa Teresinha, and Varzedo. The traps (n=600) were baited with molasses (n=120), sardines (n=120), bananas (n=120), oat (n=120) and control (no bait) (n=120). A total of 1212 individuals were collected from 17 species of Scarabaeinae. Of this total, 36.7% of the individuals were attracted by sardine bait, 26.4% by banana, 17.1% by molasses, 9.6% by oats and 10.3% were sampled in the control traps. Richness estimators, based on abundance and coverage, showed a high sample adequacy (generally above 70%). The species richness of Scarabaeinae differed between different types of baits ( $F=8,087$ ;  $g.l.=4$ ;  $p=0,0002$ ), and there were differences between the sardine bait and the others. When analyzing the diversity of Hymenoptera (Formicidae) richness present in the fragment, 12,390 individuals were found, distributed in 40 morphospecies, 8 subfamilies and 24 genera, showing that the most diverse subfamily was Myrmicinae, the genus *Camponotus* was the most diverse and the most abundant was *Solenopsis*. The Berger-Parker indices presented high values in comparison to other works performed in forest fragments. On the other hand, the Margalef index showed a low diversity in some points, which can be explained by the high abundance in certain genera of Formicidae collected. The results demonstrates the relevance of discussing strategies of legal protection in Serra da Jiboia, since it points out rare and important records both for Formicidae, as for Scarabaeinae, because it brought unpublished records to the Serra da Jiboia.

**Keywords:** Atlantic Forest, Biodiversity, Insecta, Myrmicinae, Scarabaeinae.

## REFERENCIAL TEORICO

A Mata Atlântica está localizada ao longo da costa leste do Brasil, sendo considerada uma das áreas mais ricas do mundo em biodiversidade, com uma grande diversidade de espécies animais e plantas, sendo prioritária para a conservação (MMA, 2013). Constitui um dos 34 *hotspots* mundiais (BRANDON et al., 2005), com áreas compostas por um mosaico de biodiversidade que abrigam mais de 60% de todas as espécies terrestres do planeta (NASCIMENTO et al., 2016). É formada por um conjunto de formações florestais, tais como Ombrófila Densa, Ombrófila Mista, Estacional Semidecidual, Estacional Decidual, Ombrófila Aberta e também se associa a ecossistemas como as restingas, manguezais e campos de altitude (NASCIMENTO et al., 2016).

A Mata Atlântica era parcialmente contínua (anos 1500), com uma porcentagem aproximada de 15% do território nacional. Apresentava um manto florestal que se estendia ao longo da costa atlântica e percorria pelo interior, abrangendo os estados de Rio de Janeiro e do Espírito Santo, e parcialmente o Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (CABRAL; CESCO, 2008).

Localizada na faixa litorânea e em cadeias montanhosas, a devastação da Mata Atlântica teve início nas primeiras décadas de 1500, inicialmente para o estabelecimento das populações humanas e devido ao extrativismo dos recursos naturais, em especial, o Pau-Brasil (*Paubrasilia echinata* Lam. - Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis), e posteriormente para a implementação de pastagens, estradas, reflorestamentos e monoculturas e, dessa forma, sobraram fragmentos com diversos graus de isolamento e conectividade (CABRAL; CESCO, 2008). Essas explorações modificaram intensamente a Mata Atlântica original, e afetaram a biodiversidade, quando muitas espécies desapareceram, sem ao menos serem estudadas (BIAVATTI et al., 2007).

A importância biológica do domínio é verificada, uma vez que a Mata Atlântica está relacionada com a regulação do fluxo dos mananciais hídricos, o que assegura a fertilidade dos solos e controla o equilíbrio climático, além de preservar um patrimônio histórico e cultural imenso (OLIVEIRA et al., 2002). Por outro lado, este domínio é degradado e explorado, para retirada de madeira, por exemplo, ou na queima da

vegetação para a substituição de matas em pastos para agropecuária, alterando a estrutura natural dos ecossistemas (ARAUJO et al., 2001).

A fragmentação florestal ocasiona diretamente o desaparecimento de espécies maiores, a exemplo de mamíferos, afetando outros organismos no ecossistema. A diminuição dos recursos alimentares, afeta outras guildas de animais relacionadas a processos ecológicos, como por exemplo, dispersão de sementes, polinização e decomposição da matéria orgânica por insetos (KLEIN, 1989), a exemplo de formigas e besouros. Porém, as espécies de animais se adaptam e vivem em fragmentos menores (DRISCOLL; WEIR, 2005), e ocorrem mudanças nas interações entre as espécies em um mesmo ecossistema (HALFFTER; ARELLANO, 2002).

A alteração dos ecossistemas ocasionada pela ação humana é uma das principais causas da perda de biodiversidade global, para tanto é necessário elementos que expliquem a origem e a função da diversidade biológica além de meios que viabilizem sua conservação (FAVILA; HALFFTER, 1997). Dentre os ecossistemas tropicais, as florestas úmidas estão entre as mais ameaçadas pelas atividades antrópicas, sendo compostas principalmente por florestas altas e baixas decíduas. Essas florestas concentram grande parte da diversidade de espécies, apresentando uma estrutura ecológica mais complexa e grande heterogeneidade espacial (diversidade  $\beta$ ) (GARDNER et al., 2008).

Estudos em florestas podem ser realizados com organismos considerados bioindicadores e estes devem ter sua taxonomia, ciclo de vida, biologia e distribuição em diferentes ambientes bem conhecidos, além de serem sensíveis às mudanças ambientais, sendo a sua diversidade afetada pela riqueza de espécies de árvores, grau de isolamento e estrutura de dossel e, dessa forma, podem ser utilizados no monitoramento das perturbações ambientais (KIMBERLING et al., 2001; NICHOLS et al., 2007; DÍAZ et al., 2010).

Dentre os organismos bioindicadores, destacam-se os besouros da subfamília Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae), pela relação existente com os mamíferos no ambiente em que se encontram além da sensibilidade ambiental perceptível nesses seres (FAVILA; HALFFTER, 1997; IBARRA-POLESEL et al., 2015). Nesse sentido, os escarabeíneos, importantes detritívoros nos ecossistemas (HALFFTER; MATTHEWS, 1966), passaram por adaptações alimentares que geraram especificidade trófica para recursos pouco consumidos como as fezes de mamíferos, utilizando este recurso como abrigo, reprodução e nidificação uma vez que utilizando

o solo como abrigo, alocação do recurso e nidificação (HALFFTER; MATTHEWS, 1966).

Scarabaeinae é um grupo de distribuição abundante e diversificada, importante para o funcionamento dos ecossistemas (HALFFTER; MATTHEWS, 1966). Estão envolvidos em inúmeras atividades ecológicas importantes para a manutenção e regulação dos habitats, tais como a reciclagem de nutrientes, aeração e hidratação do solo consumo e enterro de fezes de mamíferos e de animais mortos (NICHOLS et al., 2008). Destacam-se mundialmente cerca de 7.000 espécies descritas de escarabeíneos sendo considerado um grupo megadiverso (TARASOV; GÉNIER, 2015) com ocorrência em diversas florestas e savanas tropicais, sendo que sua taxonomia é bem definida (DA SILVA et al., 2011). Nesta subfamília, conhecidos no Brasil como “rola-bostas”, ocorrem mais de 700 espécies, a saber, que um terço provavelmente seja endêmica (VAZ-DE-MELLO, 2000).

Os besouros da família Scarabaeidae, geralmente apresentam-se de forma ovalada e robusta, com um esporão localizado na extremidade mais distal da tíbia anterior e a placa pigidial, esta não coberta por élitros (MORÓN, 2004). Este grupo apresenta muitas espécies com dimorfismo sexual, desde as larvas (MARTÍNEZ; LUMARET, 2003), até os indivíduos adultos (MOCZEK; EMLEN, 2000), e sofrem metamorfose completa, sendo que as larvas são denominadas de escarabeiforme (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2011). O grupo apresenta também uma variedade grande de cores e tamanhos e algumas espécies apresentam diferenças na coloração do prótorax e na região dorsal dos élitros (HALFFTER; MATTHEWS, 1966).

O comportamento alimentar destes besouros é variável, ocorrendo espécies saprófagas, coprófagas, necrófagas ou generalistas, proporcionando incontáveis benefícios aos ecossistemas (RODRIGUES et al., 2010). Nos ecossistemas terrestres, os besouros mediam inúmeros papéis ecológicos importantes: ciclagem de nutrientes; dispersão de sementes; bioturbação e polinização (NICHOLS et al., 2008). São encontrados em florestas tropicais e savanas (HANSKI; CAMBEFORT, 1991), se alimentam de esterco de mamíferos e não tão comumente de outros vertebrados, além de frutas, fungos e carne em decomposição (NICHOLS et al., 2008).

A cobertura vegetal, assim como as perturbações antrópicas, influencia os representantes da subfamília Scarabaeinae em vários ambientes (NICHOLS et al., 2008). Dessa forma, a modificação do habitat tem consequências principalmente relacionadas à biodiversidade (NAEEM et al., 1999). Os habitats perturbados tornam-

se pobres quantitativamente em vertebrados, sendo estes os principais fornecedores de alimento para os besouros da subfamília Scarabaeinae (FILGUEIRAS et al., 2009).

Estimar a diversidade é uma tarefa complexa, no entanto, os bioindicadores podem ser adequados para esta finalidade, em especial os representantes da subfamília Scarabaeinae, por seus múltiplos papéis ecológicos e, principalmente, pela vulnerabilidade à modificação do habitat (SPECTOR, 2006; NICHOLS et al., 2007). Os escarabaeíneos são usados em muitos estudos relacionados aos efeitos da perturbação ambiental na biodiversidade e na estrutura florestal, sendo que podem indicar o estado de degradação do ambiente em estudo (HALFFTER et al., 1992; DAVIS; SUTTON, 1998; MCGEOCH et al., 2002). Esse grupo de espécies é utilizado por apresentar uma forte competição interespecífica (HALFFTER; MATTHEWS, 1966), sendo que apresentam espécies com alto grau de fidelidade por um biótopo ou fitofisionomia específica particular (DRISCOLL; WEIR, 2005).

Os besouros desta subfamília podem atuar como agentes de controle biológico de dípteros e helmintos por evitarem acúmulo de fezes de mamíferos domesticados como bovinos e equinos (FLECHTMANN et al., 1995). A mosca-dos-chifres *Haematobia irritans* Linnaeus, 1758 (Diptera: Muscidae), constitui uma praga de importância econômica na criação de bovinos no Brasil e os escarabaeíneos utilizam as fezes dos bovinos para ovipositar, sendo que pelo revolvimento das fezes durante a movimentação destes insetos, a mosca não completa o seu desenvolvimento, constituindo, portanto, um eficiente agente natural de controle biológico das mesmas (GONÇALVES, 1990).

Seguido de Scarabaeidae, em número de espécies e importância ecológica para a manutenção dos ecossistemas, a família Formicidae (Hymenoptera), abrange formigas que são consideradas dominantes na maioria dos ecossistemas terrestres (BACCARO et al., 2015). Em estudos de uma área localizada na Amazônia Central, por exemplo, as formigas constituíram 15% da biomassa animal (FITTKAU; KLINGE, 1973), sendo importantes para estudos agrícolas, pois estão relacionadas à dispersão de sementes, manutenção dos ecossistemas, ciclagem de nutrientes e são utilizadas como bioindicadores devido às rápidas respostas às mínimas mudanças ambientais (SILVA; SILVESTRE, 2004; FREITAS et al., 2006).

As formigas apresentam uma grande diversidade em praticamente todos os ecossistemas terrestres. Considera-se 14.954 espécies e subespécies válidas, distribuídas em 22 subfamílias em todo o mundo, sendo que na região Neotropical

são estimadas mais de 4164 espécies e subespécies distribuídas em 15 subfamílias e 136 gêneros e 1.906 espécies endêmicas (CREPALDI et al., 2014). Para o Brasil, são registradas 1481 espécies e 111 gêneros, sendo 529 espécies endêmicas (ANTWIKI, 2017).

As formigas são reconhecidas morfológicamente pelo estreitamento entre o tórax e abdome formado por um ou dos segmentos e um par de antenas do tipo geniculada nas fêmeas e do tipo filiforme nos machos. Apresentam olhos compostos reduzidos e arredondados, com um pronoto quadrado em sua visão lateral, e um abdome pedunculado (BACCARO et al., 2015; CARRANO-MOREIRA, 2015). As colônias podem ser simples encontrando-se na superfície do solo ou até mesmo nas profundidades do solo, como por exemplo, o gênero *Atta* (Fabricius, 1804). Outras espécies nidificam em buracos encontrados nas árvores, em madeira beneficiada ou em alvenaria nas residências. Algumas espécies são consideradas nômades (correição) e mudam frequentemente de local (MELO et al., 2012).

A Família Formicidae apresenta ampla distribuição e ocorre em praticamente em todos os habitats terrestres (BACCARO et al., 2015). A alimentação por outro lado, também é extremamente variada, que inclui desde tecidos de outros animais, plantas, seiva, néctar, líquidos adocicados, até mesmo matéria orgânica em decomposição. Por outro lado, muitas espécies são predadoras, outras são consideradas pragas agrícolas, como por exemplo, as formigas cortadeiras da subfamília Myrmicinae, na qual corresponde a uma das maiores pragas do agroecossistema por cortar e desfolhar a maioria das culturas agrícolas e outros gêneros como a *Atta* e *Acromyrmex*, também são cortadeiras e causam sérios danos à produção vegetal (DIEHL-FLEIG, 1995).

Devido a sua relevância ecológica, alta diversidade, dominância numérica, conhecimento taxonômico razoável, facilidade de coleta e sensibilidade as variações ambientais, os representantes da família Formicidae podem ser utilizados como modelo de estudos de biodiversidade e ecológicos (MAJER, 1983; AGOSTI et al., 2000). As formigas são componentes importantes da comunidade do solo, contribuindo para a aeração do solo na construção de ninhos e dispersão de sementes (CREPALDI et al., 2014), além da importância ecológica na serapilheira de espécies florestais tropicais (AGOSTI et al., 2000). Demonstram estreita relação com a vegetação, sendo que mínimas alterações no meio podem gerar respostas



diferenciadas, sendo algumas espécies beneficiadas com as alterações e outras prejudicadas (QUEIROZ et al., 2006; LEAL et al., 2012).

A mirmecofauna tem sido estudada objetivando-se compreender as perturbações nos ecossistemas (MAJER, 1983 ANDERSEN et al., 2004), sendo que utilizam as formigas como ferramenta de monitoramento ambiental, onde áreas podem ser comparadas com relação aos seus diferentes parâmetros ecológicos, como por exemplo, riqueza, diversidade e similaridade na distribuição das espécies coletadas (MAJER, 1983; PEREIRA et al., 2007). Na maioria das espécies de formigas, o forrageamento e a colônia são restritos a um micro-habitat, e dessa forma, variações mínimas de temperatura, umidade e disponibilidade de recurso no ambiente, influenciam nos estudos desses espécimes (HÖLLDOBLER; WILSON, 1990; MAÁK et al., 2017).

Alguns métodos são utilizados para o levantamento faunístico de formigas, dentre eles destacam-se: coletas manuais; coletas com iscas; extratores de Winkler; agitação de folhagens, e as armadilhas denominadas de *pitfall*, armadilhas eficientes e de baixo custo para confecção e implantação no campo, podendo permanecer no local de amostragem por períodos longos (RÉ, 2007). Neste trabalho foi utilizado o *pitfall* para a coleta das formigas que é considerado um método eficiente para amostrar a família Formicidae (BACCARO et al., 2015).

Para o estudo e comparação de degradação de uma área, pode ser definido por estudos simples de formigas, analisando a sua presença ou ausência de espécies raras, através de estudos de similaridade ou dissimilaridade de populações em áreas diferentes, uma vez que a vegetação é um fator determinante para a variação quantitativa das espécies de formigas (KREMEN et al., 1993). Desta forma, há possibilidade de comparar áreas de um determinado fragmento, sugerindo certo grau de degradação ambiental a partir do estudo de Formicidae, uma vez que estes insetos são sensíveis a mínimas mudanças das condições ambientais (HÖLLDOBLER; WILSON, 1990; SILVA; BRANDÃO, 1999; AGOSTI et al., 2000)

Sabendo da importância do estudo e monitoramento dos insetos, foi realizado na Serra da Jiboia e estudo da entomofauna em seis pontos pré-determinados e escolhidos estrategicamente para amostrar a maior área possível desse fragmento.

## OBJETIVOS

### Geral

- Estudar a entomofauna presente na Serra da Jiboia (BA), através da análise ecológica de dois taxa megadiversos.

### Específicos

- Analisar a eficiência de diferentes iscas em armadilhas de solo do tipo *pitfall* para amostragem de Scarabaeinae;
- Determinar a riqueza de Hymenoptera (Formicidae) presente na Serra da Jibóia/BA.

Assim, o presente estudo foi dividido em dois capítulos que estão apresentados em formato de artigos condizente as normas das revistas a serem submetidos. A saber:

**Capítulo 1:** Efetividade de iscas alternativas na atratividade de Scarabaeinae (Coleoptera) para estudos ecológicos na Serra da Jiboia, Bahia.

Periódico: *Zoologia (Curitiba)*, a ser submetido em inglês.

**Capítulo 2:** Riqueza de Formicidae (Hymenoptera) na Serra da Jiboia, Bahia.

Periódico: *Iheringia Série Zoologia*, a ser submetido em português.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTI, D.; MAJER, J. D.; ALONSO, L. T.; SCHULTZ, T. **Ants: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity**. Smithsonian Institution Press, Washington, 2000.
- AMBIENTE, Ministério do Meio. **Mata Atlântica**. 2017. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/mata-atlantica>>. Acesso em: 20 abr. 2017.
- ANDERSEN, A. N.; FISCHER, A.; HOFFMANN, B. D.; READ, J. L.; RICHARDS, R. Use of terrestrial invertebrates for biodiversity monitoring in Australian rangelands, with particular reference to ants. **Austral Ecology**, v. 29, n. 1, p. 87-92, 2004.
- ANTWIKI. **Formigas brasileiras: espécies - 2017**. Disponível em: <<http://www.antwiki.org/wiki/Brazil>>. Acesso em: 24 de janeiro de 2017.
- ARAÚJO, M. M.; OLIVEIRA, F. A.; VIEIRA, I. C. G.; BARROS, P. L. C.; LIMA, C. A. T. Densidade e composição florística do banco de sementes do solo de florestas sucessionais na região do Baixo Rio Guamá, Amazônia Oriental. **Scientia Forestalis** n. 59 p- 115-130, 2001.
- BIAVATTI, M.; MARENSI, V.; LEITE, S. N.; REIS, A. Ethnopharmacognostic survey on botanical compendia for potential cosmeceutic species from Atlantic forest. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.17: p. 640-653, 2007.
- BACCARO, F. B.; FEITOSA, R. M.; FERNÁNDEZ, F.; FERNANDES, I. O.; IZZO, T. J.; SOUZA, J. L. P.; SOLAR, R.. **Guia para os gêneros de formigas do Brasil**. Manaus: EDITORA INPA. 388 p, 2015.
- BRANDON, K.; GUSTAVO, A. B. F.; ANTHONY, B. R.; JOSE MARIA, C. S. Conservação brasileira: desafios e oportunidades. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 8-13, 2005.
- CABRAL, D. C.; CESCO, S. Notas para uma história da exploração madeireira na mata atlântica do sul-Sudeste. **Ambiente & Sociedade**. v. 11, p. 33-48, 2008.
- CARRANO-MOREIRA, A. F. **Insetos - Manual de Coleta e Identificação**. Rio de Janeiro: Technical Books Editora. 369 p., 2015
- CREPALDI, R. A.; PORTILHO, I. I. R.; SILVESTRE, R.; MERCANTE, F. M.

Formigas como bioindicadores da qualidade do solo em sistema integrado lavoura pecuária. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 5, p.781-787, 2014.

DA SILVA, P. G.; VAZ-DE-MELLO, F. Z.; DI MARE, R. A. Guia de identificação das espécies de Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) do município de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biota Neotropica**. v. 11, n. 4, p. 329-345, 2011.

DAVIS, A. J.; SUTTON, S. L. The effects of rainforest canopy loss on arboreal dung beetles in Borneo: Implications for the Measurement of Biodiversity in derived Tropical Ecosystems. **Diversity and Distributions**, v. 4, p. 167–173, 1998.

DÍAZ, A.; GALANTE, E.; FAVILA, M. E. The effect of the landscape matrix on the distribution of dung and carrion beetles in a fragmented tropical rain forest. **Journal of Insect Science**, v. 10, p. 1- 6, 2010.

DIEHL-FLEIG, E. **Formigas: organização social e ecologia comportamental**. Editora UNISINOS, 1995.

DRISCOLL, D. A.; WEIR. T. Beetle responses to habitat fragmentation depend on ecological traits, habitat condition, and remnant size. **Conservation Biology**, 19: p. 182-194, 2005.

FAVILA, M.; HALFFTER, G. The use of indicator groups for measuring biodiversity as related to community structure and function. **Acta Zoológica Mexicana**. v. 72: p. 1-25, 1997.

FILGUEIRAS, B. K. C.; LIBERAL, C. N.; AGUIAR, C. D. M.; HERNÁNDEZ, M. I. M.; IANNUZZI, L. Attractivity of omnivore, carnivore and herbivore mammalian dung to Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae) in a tropical Atlantic rainforest remnant. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 53, n. 3, p. 422-42, 2009.

FITTKAU, E. J.; KLINGE, H. On biomass and trophic structure of central amazonian rainforest ecosystems. **Biotropica**, v. 5, n.1, p. 2-14, 1973.

FLECHTMANN, C. A. H.; RODRIGUES, S. R.; COUTO, H. T. Z. Controle biológico da mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans irritans*) em Selvíria, Mato Grosso do Sul. 4: Comparação entre métodos de coleta de besouros coprófagos (Scarabaeidae). **Revista Brasileira de Entomologia**. v. 39, n. 2, p. 259-276, 1995.

FREITAS, A. V. L.; LEAL, I. R.; UEHARA-PRADO, M.; IANUZZI, L. Insetos como indicadores de conservação da paisagem. In: ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H.G.; VAN SLUYS, M.; ALVES, M. A. S. **Biologia da Conservação: essências**. RiMa Editora, São Carlos, cap.15, p.357-384. 2006.

GARDNER, T. A.; HERNÁNDEZ, M. I. M.; BARLOW, B.; PERES, C. A. Understanding the biodiversity consequences of habitat change: the value of secondary and plantation forests for Neotropical dung beetles. **Journal of Applied Ecology**, v. 45: p. 883-893, 2008.

GONÇALVES, M. C. V. A maior praga do gado infesta o Brasil. **Casa da Agricultura**. v. 12, n. 1, p. 12-17, 1990.

HALFFTER G.; ARELLANO, L. Response of dung beetle diversity to human-induced changes in a tropical landscape. **Biotropica**, 34: p. 144-154, 2002.

HALFFTER, G.; MATTHEWS, E. G. 1966. The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae). *Folia Entomológica Mexicana*, v. 12/14, p. 1-312.

HALFFTER, G.; FAVILA, M. E.; HALFFTER, V. A comparative study of the structure of the scarab guild in Mexican tropical rain forests and derived ecosystems. **Folia Entomológica Mexicana**, v. 84, p. 131-156, 1992.

HANSKI, I.; CAMBEFORT, Y.; **Dung Beetle Ecology**. Princeton University Press, Princeton. 520 pp, 1991.

HÖLLEDOBLER, B.; E. O. WILSON. The ants. **Harvard University Press**, Cambridge, p. 732, 1990.

IBARRA-POLESEL, M. G.; DAMBORSKY, M. P.; PORCEL, E. Escarabajos copronecrófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae) de la Reserva Natural Educativa Colonia Benítez, Chaco, Argentina. **Revista Mexicana de Biodiversidad**, v. 86, n. 3, p.744-753, 2015.

KIMBERLING, D. N.; KARR, J. R.; FORE, L. S. Measuring human disturbance using terrestrial invertebrates in the shrub-steppe of eastern Washington (USA). **Ecological Indicators**. v. 1, n. 2, p. 63-81, 2001.

KLEIN, B. C. Effects of forest fragmentation on dung and carrion beetle communities in central Amazonia. **Ecology**, v. 70: p. 1715-172, 1989.

KREMEN, C.; COLWELL, R. K.; ERWIN, T. L.; MURPHY, D. D.; NOSS, R. F.; SANJAYAN, M. A. Terrestrial arthropod assemblages: their use in conservation planning. **Conservation Biology**, v.7, n.4, p. 796-808, 1993.

LEAL, I. R.; FILGUEIRAS, B. K.; GOMES, J. P.; IANNUZZI, L.; ANDERSEN, A. N. Effects of habitat fragmentation on ant richness and functional composition in Brazilian Atlantic forest. **Biodiversity and Conservation**, v. 21 (7), p. 1687-1701, 2012.

MAÁK, I.; LŐRINCZI, G.; LE QUINQUIS, P.; MÓDRA, G.; BOVET, D.; CALL, J.; D'ETTORRE, P. Tool selection during foraging in two species of funnel ants. **Animal Behaviour**, v. 123, p. 207-216, 2017.

MAJER, J. D. Ants: Bio-indicators of minesite rehabilitation, land-use, and land conservation. **Environmental Management**, v.7, n. 4, p. 375-383, 1983.

MARTÍNEZ, I. M.; LUMARET, J. Dimorfismo sexual en larvas de Scarabaeoidea (Coleoptera). In: **Escarabeideos de Latinoamérica: Estado del conocimiento**. Onore, G., Reyes-Castillo, P. & Zunino, M. (comps.). m3m-Monografías Tercer Milenio, v. 3. Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.), Zaragoza. p. 15-18, 2003

MCGEOCH, M. A.; RENSBURG, B. J. V.; BOTES, A. The verification and application of bioindicators: a case study of dung beetles in a savanna ecosystem. **Journal of Applied Ecology**, v. 39, p.661-672, 2002.

MELO, G. A. R.; AGUIAR, A. P.; GARCETE- BARRET, B. R. Hymenoptera. In: RAFAEL, J. A. et al. (Ed). *Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia*. Ribeirão Preto: Holos, Editora, 2012. P. 553-612.

MOCZEK, A. P.; EMLÉN, D. J. Male horn dimorphism in the scarab beetle, *Onthophagus taurus*: do alternative reproductive tactics favour alternative phenotypes?, **Animal Behaviour**, v. 59, p. 459–466, 2000.

MORÓN, M. A. **Escarabajos, 200 millones de años de evolución**. 2ª edición. Instituto de Ecología, A. C., y Sociedade Entomológica Aragonesa (S.E.A.) Zaragoza, España. 204p. 2004.

NAEEM, S.; CHAPIN III, C. F. S.; COSTANZA, R.; EHRLICH, P. R.; GOLLEY, F. B.; HOOPER, D. U.; LAWTON, J. H.; O'NEILL, R. V.; MOONEY, H. A.; SALA, O. E.; SYMSTAD, A. J.; TILMAN, D. Biodiversity and ecosystem functioning:

maintaining natural life support processes. **Ecological Issues**, v. 4, p. 1-11, 1999.

NASCIMENTO, E. R.; SANTOS, J. L.; GOUVEIA, S. F. Configuração dos remanescentes florestais em uma área da Mata Atlântica do nordeste do Brasil: orientando medidas de conservação em escala municipal. **Scientia Plena**, v. 12, n.8, p.1-10, 2016.

NICHOLS, E.; LARSEN, T.; SPECTOR, S.; DAVIS, A.; ESCOBAR, F.; FAVILA M. E. Resposta Dung Beetle global para a modificação da floresta tropical e fragmentação: Uma revisão quantitativa e meta-análise. **Biological Conservation**, v.137, p. 1 - 19, 2007.

NICHOLS, E.; SPECTOR, S.; LOUZADA, J.; LARSEN, T.; AMEZQUITA, S.; FAVILA, M. E.; NETWORK, T. S. R. Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles. **Biological conservation**, v. 141, nº 6, p. 1461-1474, 2008.

OLIVEIRA, D.; PISANI, D.; MENEZES, D. F. Q.; SILVA, E.; OLIVEIRA, F.; SEYFFARTH, J. A.; COSTA, M.; AZEREDO, M.; SILVA, N.; CONDE, R. C.; ABREU, R.; ANDRADE, S. R.; PIOVEZAN. **Biodiversidade brasileira: Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 404 p. 2002

PEREIRA, M. P. S.; QUEIROZ, J. M.; VALCARCEL, R.; MAYHÉ-NUNES, A. J. Fauna de formigas como ferramenta para monitoramento de área de mineração reabilitada na Ilha da Madeira, Itaguaí, RJ. **Ciência Florestal**, v. 17, n. 3, 197-204, 2007.

QUEIROZ, J. M.; ALMEIDA, F. S.; PEREIRA, M. P. S. Conservação da biodiversidade e o papel das formigas (Hymenoptera: Formicidae) em agroecossistemas. **Floresta e Ambiente**, v. 13(2), p. 37-45, 2006.

RÉ, T. M. **O uso de formigas como bioindicadores no monitoramento ambiental de revegetação de áreas mineradas**. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: < 10.11606/T.32007.tde-09012008-084450>. Acesso em 23 de março de 2017.

RODRIGUES, S. R.; BARROS, A. T. M.; PUKER, A.; TAIRA, T. L. Diversidade de besouros coprófagos (Coleoptera, Scarabaeidae) coletados com armadilha de interceptação de voo no Pantanal Sul-Mato-Grossense, Brasil. **Biota Neotropica**. v. 10, n. 2, p. 123-127, 2010.

SILVA, R. R.; BRANDÃO, C. R. F. Formigas (Hymenoptera: Formicidae) como bioindicadores da qualidade ambiental e da biodiversidade de outros invertebrados terrestre. **Biotemas**, v. 12, n. 2, p. 75-100, 1999.

SILVA, R. R.; SILVESTRE, R. Riqueza da fauna de formigas (Hymenoptera: Formicidae) que habita as camadas superficiais do solo em Seara, Santa Catarina. **Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo)**, v. 44, n.1. p. 1-11, 2004.

SPECTOR, S. Scarabaeinae dung beetles. (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae): an invertebrate focal taxon for biodiversity research and conservation. **The Coleopterists Bulletin**, v. 60, pp. 71-83, 2006.

TARASOV, S.; GÉNIER, F. Innovative Bayesian and Parsimony Phylogeny of Dung Beetles (Coleoptera, Scarabaeidae, Scarabaeinae) Enhanced by Ontology-Based Partitioning of Morphological Characters. **PLoS One** v.10, n.3, e.0116671, 2015.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Estudo dos Insetos**. 7. ed. São Paulo: Cengage Learning. 809 p. 2011.

VAZ-DE-MELLO, F. Z. Estado atual de conhecimento dos Scarabaeidae s. str. (Coleoptera: Scarabaeoidea) do Brasil, p. 183-195. In: F. MARTÍN-PIERA, F.; MORRONE, J. J.; MELIC, A. (Eds.). **Hacia un proyecto CYTED para el inventario y estimación de la diversidad entomológica en Iberoamérica**. Zaragoza: Sociedad Entomológica Aragonesa. 326 p., 2000.



## ARTIGO 1

### EFETIVIDADE DE ISCAS ALTERNATIVAS NA ATRATIVIDADE DE SCARABAEINAE EM FRAGMENTO DE MATA ATLANTICA, BAHIA

---

<sup>1</sup> Artigo ajustado para posterior submissão ao periódico *Zoologia (Curitiba)*, a ser submetido em inglês.

## **Efetividade de iscas alternativas na atratividade de Scarabaeinae (Coleoptera) em fragmento de Mata Atlântica, Bahia**

Autor: Murilo Miranda Campos

Orientador: Prof. Dr. Marcos Gonçalves Lhano

**Resumo:** Scarabaeinae compõem um grupo de insetos que possuem importantes funções ecológicas relacionadas à ciclagem de matéria orgânica, sendo ainda pouco estudados em muitas regiões do Brasil. O objetivo deste estudo foi analisar a atratividade de iscas alternativas para a amostragem de Scarabaeinae. Esta fauna foi amostrada utilizando-se diferentes iscas em armadilhas de queda enterradas no solo, em 6 pontos de amostragem previamente determinados e localizados em um fragmento de Mata Atlântica, Serra da Jiboia, Bahia. As coletas ocorreram entre os meses de abril à agosto de 2015, quando foram coletados 1212 indivíduos, pertencentes a 17 espécies. Do total, 36,7% dos indivíduos foram atraídos pela isca de sardinha, 26,4% por banana, 17,1% por melão, 9,6% por aveia e 10,3% foram amostrados nas armadilhas controle (sem isca). Todas as espécies capturadas foram atraídas pela isca de sardinha, 10 espécies (58,8%) foram amostradas com isca de banana, 9 espécies (52,9%) ocorreram nas armadilhas com aveia e no controle, e 7 espécies (41,1%) nas armadilhas com melão. Os estimadores de riqueza, baseados em abundância e cobertura, demonstraram elevada suficiência amostral (em geral, acima de 70%). A riqueza de espécies de Scarabaeinae diferiu entre os diferentes tipos de iscas ( $F=8,087$ ; g.l.=4;  $p=0,0002$ ), verificando-se diferenças entre a isca de sardinha e as demais. A abundância também foi diferente entre os tipos de iscas ( $F = 4,457$ ; g.l. = 4;  $p = 0,007$ ), onde a isca de sardinha apresentou maiores valores de abundância do que aveia e controle. De acordo com o índice de nicho trófico padronizado de Levins, foram capturadas 5 espécies generalistas e 8 especialistas, sendo que estas últimas foram caracterizadas exclusivamente como necrófagas. Foi encontrada uma considerável riqueza e abundância de Scarabaeinae, comparado a trabalhos realizados em fragmentos florestais utilizando-se iscas não usuais. Os resultados aportam novos registros para a Serra da Jiboia, incluindo espécies raras de distribuição restrita.

**Palavras-chave:** Escarabeíneos, Preferência alimentar, Guilda trófica, Mata Atlântica.

## **Effectiveness of alternative baits on the attraction of Scarabaeinae species in a fragment of Atlantic Forest, Bahia**

Author: Murilo Miranda Campos

Advisor: Prof. Dr. Marcos Gonçalves Lhano

**Abstract:** Scarabaeinae make up a group of insects that have important ecological functions related to the cycling of organic matter, which are little studied in many regions of Brazil. The main objective was to analyze the attractiveness of alternative baits for the Scarabaeinae sampling. This fauna was sampled between April and August 2015, using different baits in fall traps buried in the soil in 6 previously determined sampling points located in a fragment of Atlantic Forest, Serra da Jiboia, Bahia, totalizing the collection of 1212 belonging to the 17 species. A total of 1212 individuals belonging to 17 species were collected. Of the total, 36.7% of the individuals were attracted by sardine bait, 26.4% by banana, 17.1% by molasses, 9.6% by oats and 10.3% were sampled in the control traps (without bait). All captured species were attracted by the sardine bait, 10 (58,8%) species were sampled by the banana bait, 9 (52,9%) species were sampled with oat bait and control, and 7 (41.1%) species were sampled in the traps with molasses. The wealth estimators, based on abundance and coverage, demonstrated high sample adequacy (generally above 70%). The species richness of Scarabaeinae differed between different types of baits ( $F=8,087$ ;  $g.l.=4$ ;  $p=0,0002$ ), where there were differences between the sardine bait and the other. Abundance was also different between types of baits where the sardine bait had higher values of abundance than oats and control. According to the standard trophic niche index of Levins, 5 generalist species and 8 specialists were captured, the latter being exclusively characterized as necrophagous. It has found considerable wealth and abundance of Scarabaeinae, compared to works done in forest fragments, using unusual baits in the samplings for the group. The results presented here provide new records for Serra da Jiboia, including rare species of restricted distribution.

**Keywords:** Scarabs, Food Preference, Trophy Guild, Atlantic Forest.

## INTRODUÇÃO

Coleoptera é a maior ordem do subfilo Hexapoda, compreendendo cerca de 40% de todas as espécies conhecidas da classe Insecta (HANGAY; ZBOROWSKI, 2010), estimando-se existir mais de 358.000 espécies descritas (SLIPINSKI et al., 2011). No mundo, distribuem-se em aproximadamente 166 famílias, sendo destas 106 de ocorrência no Brasil (RAFAEL et al., 2012), onde já foram registradas cerca de 32.777 espécies, 1.287 subespécies, 4.634 gêneros, ressaltando-se que este número aumenta conforme a realização de amostragens em locais pouco ou não inventariados, e revisões e descrição de novas espécies (VAZ-DE-MELLO, 2017).

O fato da maioria das espécies de Coleoptera terem a capacidade de voar livremente, utilizando as asas membranosas cobertas pelos élitros (estojo de proteção geralmente imóveis durante o vôo), auxilia na exploração de ambientes em busca de recursos alimentares e habitats, na qual todos os hábitos alimentares podem ser encontrados dentro de Coleoptera, com exceção da hematofagia (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2011; CARRANO-MOREIRA, 2015). A maioria das espécies de besouros é fitófaga, e por isso são considerados importantes do ponto de vista econômico, pois a larva e o adulto podem produzir injúrias e conseqüentemente prejuízos em plantas (CARRANO-MOREIRA, 2015). Também há elevado número de espécies predadoras ou frugívoras, e alguns outros vivem de comensalismo em ninhos de insetos sociais e de mamíferos (NEW, 2010; THAKARE et al., 2011).

Dentre os diversos grupos de Coleoptera, a subfamília Scarabaeinae pertence à superfamília Scarabaeoidea, que se diferencia das demais pela seguinte diagnose: clava antenal lamelada, protórax modificado para escavação com coxas largas e robustas, protíbias denteadas na porção externa e venação reduzida nas asas posteriores (RATCLIFFE; JAMESON, 2004). O formato do corpo de Scarabaeinae varia com relação ao gênero, mas, em geral, apresenta-se com corpo oval, no entanto, há espécies como em *Eurysternus* Dalman, 1824, que possuem corpo achatado dorsoventralmente e os lados dos élitros são quase paralelos, apresentando-se com um formato retangular (GÉNIER, 2009; HERNÁNDEZ et al., 2011). Em várias espécies, há dimorfismo sexual, onde os machos possuem cornos grandes, utilizados para construção e movimentação nas galerias e disputas reprodutivas por fêmeas (EMLEN, 2008), embora fêmeas de algumas espécies possam também apresentar tais estruturas. A coloração varia entre as espécies,

geralmente é preta ou marrom escuro, mas outras são coloridas ou de cor metálica (HALFFTER; MATTHEWS, 1966; YOUNG, 1981).

Os escarabeíneos contribuem de várias maneiras para o funcionamento e manutenção ecológica dos ecossistemas, auxiliando na dispersão secundária das sementes, aeração do solo, na reciclagem de nutrientes e no controle de parasitas de vertebrados, pois escavam galerias no recurso alimentar ou próximo (HALFFTER; MATTHEWS, 1966; ANDRESEN, 2005; RODRIGUES et al., 2010). Por outro lado, estes besouros são utilizados em estudos de qualidade ambiental, uma vez que são biodindicadores, sendo estudados em muitos trabalhos de biomonitoramento (SCHEFFLER, 2005; HERNÁNDEZ, 2007; VAZ-DE-MELLO, 2007; LOPES et al., 2011), a saber que possuem uma grande sensibilidade as perturbações no meio, devido a estreita dependência e relação aos recursos disponíveis e aos fatores abióticos (HALFFTER; FAVILA, 1993; NICHOLS et al., 2008).

Scarabaeinae são extremamente afetados em áreas alteradas pela ação do homem, e alguns trabalhos relataram estas alterações que podem ser em riqueza e abundância de espécies, assim como na composição, organização e estrutura da comunidade (KLEIN, 1989; SCHEFFLER, 2005; NICHOLS et al., 2008). A alta sensibilidade às mudanças ambientais pode estar relacionada aos hábitos alimentares desta subfamília, pois utilizam matéria orgânica como alimento, inclusive fezes de vertebrados como recurso alimentar (HANSKI; CAMBEFORT, 1991). Muitas das espécies são coprófagas, alimentando-se de fezes de mamíferos, onívoros, herbívoros e outros vertebrados terrestres, além de outras que consomem fezes de aves, reptéis e anfíbios (HALFFTER; MATTHEWS, 1966; HANSKI; CAMBEFORT, 1991). Existem espécies com hábitos alimentares incomuns na região Neotropical, destacando-se por utilizarem recursos alternativos, como o consumo de fezes de invertebrados da ordem Lepidoptera (GILL, 1991), ou ainda em associação com caracóis, utilizando o muco como alimentação (VAZ-DE-MELLO, 2007). Em algumas espécies de Scarabaeinae encontradas em florestas tropicais a necrofagia é predominante, onde se alimentam de cadáveres de animais em diferentes estágios de decomposição (HALFFTER; MATTHEWS, 1966; HANSKI; CAMBEFORT, 1991).

Dentro desta subfamília, alguns representantes são saprófagos e se alimentam de vegetais em decomposição e frutos (HALFFTER; MATTHEWS, 1966). Existem outras fontes de alimentos que são utilizados por estes besouros, como fungos e restos de matéria orgânica no interior de formigueiros (HALFFTER; MATTHEWS,

1966; GILL, 1991). Nesta subfamília, existe uma forte competição interespecífica (HANSKI; CAMBEFORT, 1991) e, por isso, o forrageamento destes besouros pode se restringir a somente um tipo de recurso alimentar. Embora pelo menos metade das espécies encontradas nas comunidades locais seja enquadrada como generalista trófica (HALFFTER, 1991), vários grupos, por exemplo, possuem espécies exclusivamente coprófagas ou exclusivamente necrófagas (HALFFTER; MATTHEWS, 1966). Dentre os coprófagos, algumas espécies são estenofágicas, na qual buscam apenas um tipo de excremento (HALFFTER; MATTHEWS, 1966; HALFFTER, 1991), como fezes de grandes herbívoros.

A nidificação que ocorre entre os Scarabaeinae, assim como outros grupos de insetos dentro da família Scarabaeidae, pode ser relacionada ao uso do recurso alimentar e o seu deslocamento (HALFFTER; MATTHEWS, 1966; CAMBEFORT; HANSKI, 1991). Os escarabeíneos são insetos que possuem o hábito de fazer esferas alimentares (por isso à referência “rola-bostas” (VAZ-DE-MELLO, 2000), que são transportados para os ninhos em túneis no solo, com a finalidade de servir como substrato para o desenvolvimento das larvas e adultos (RATCLIFFE, 1980). Podem ser classificados de acordo com as estratégias de movimento ou alocação dos recursos alimentares (espécies paracoprídeas, telecoprídeas e endocoprídeas) ou, ainda, de acordo com o grau de generalização da dieta (coprófagas, necrófagas ou generalistas), ou também pelo padrão temporal de suas atividades (diurno, noturno, crepuscular e de atividade contínua) (HALFFTER; FAVILA, 1993; SILVA et al., 2007).

Os escarabeíneos são sensíveis às mudanças ambientais e estes podem ser usados para monitorar mudanças no ambiente em florestas e savanas tropicais (HALFFTER; FAVILA, 1993; NICHOLS et al., 2007, 2008; GARDNER et al., 2008). A fragmentação do ambiente, a cobertura vegetal, a estrutura física, altitude do ecossistema, disponibilidade de alimento e conseqüentemente a oferta de excrementos pelos mamíferos e as atividades humanas, são atividades que de alguma forma alteram ou influenciam a assembleia de Scarabaeinae nos mais diversos ecossistemas (HALFFTER, MATTHEWS, 1966; ESCOBAR et al., 2007).

Os métodos relacionados à captura das espécies de Scarabaeinae são fundamentais para a eficiência da coleta, uma vez que podem evidenciar as espécies mais representativas de uma área, as mais raras e as que possuem a maior abundância (CAMPOS et al., 2000). Geralmente, utilizam-se coletas passivas para captura de representantes desta subfamília, sendo as armadilhas de queda (*pitfall*),

armadilhas de interceptação de voo e armadilha luminosa as mais empregadas na captura (FLECHTMANN; RODRIGUES, 1995; LOUZADA et al., 1996). Para os besouros de hábitos alimentares detritívoros, as armadilhas de queda com iscas, contendo excrementos de diferentes animais, inclusive fezes humanas, carcaças de animais (carne bovina, suína e peixe), além de frutos diversos em processo de fermentação são as mais eficientes (FAVILA; HALFFTER, 1997; MILHOMEM et al., 2003; DA SILVA et al., 2012). Por outro lado, quando o método de interceptação de voo e armadilha luminosa são utilizados, muitos outros insetos de outras ordens são capturados, e não somente aquelas atraídas quando utilizados os atrativos alimentares específicos para Scarabaeinae (MILHOMEM et al., 2003; RODRIGUES et al., 2010). Assim, a escolha do método de coleta estará direcionada ao objetivo do estudo.

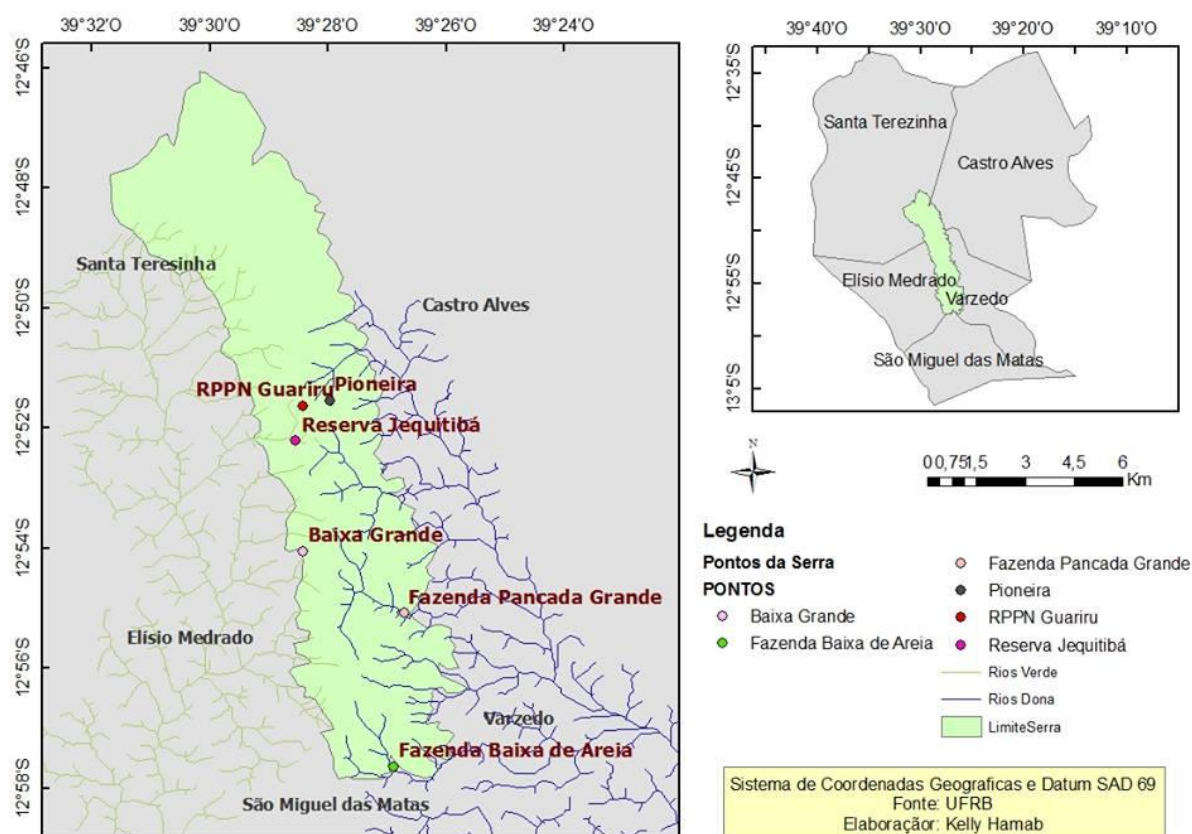
O objetivo deste trabalho foi analisar a eficiência de diferentes atrativos alimentares, na captura de espécimes de Scarabaeinae não coprófagos em sítios em fragmentos de Mata Atlântica na Serra da Jiboia, Bahia, com o intuito de verificar a potencialidade de uso de atrativos alternativos para a captura de espécies com hábitos alimentares especializados.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Área de estudo**

A Serra da Jiboia, dentro do bioma Mata Atlântica, é um maciço serrano ainda em estado considerável de preservação na região do Recôncavo Sul da Bahia (Figura 1) e situa-se nos municípios Elísio Medrado, Santa Teresinha, Castro Alves, Varzedo e São Miguel das Matas. Possui uma extensão de 8.611 hectares, com 5.616 hectares de remanescente contínuo de Mata Atlântica, apresentando-se estágios de conservação diferentes, sendo que a paisagem original foi transformada e substituída por monoculturas, pecuária e outras atividades de exploração das matas virgens (BLENGINI et al., 2015). Neste maciço, podem-se encontrar muitas tipologias vegetacionais, de acordo com a altitude localização relacionada com as depressões de caatingas dos municípios de Santa Teresinha e Itatim (FREITAS; MORAES, 2009). Possui um clima subúmido a seco, de acordo com a classificação de Köppen (ROLIM

et al., 2007), apresenta uma temperatura anual média em torno de 23°C e precipitação média anual de 1066 mm. O relevo da Serra da Jiboia é marcado por elevações com até 820 metros de altitude, com morros, vertentes íngremes e convexas, observando-se os afloramentos de rochas, o que torna frequente as chuvas por orografia (“chuvas de relevo”), concentrada principalmente nos meses entre abril a julho, contribuindo para manutenção das nascentes na área (SANDES, 2003; BLENGINI et al., 2015).



**Figura 1:** Localização geográfica da Serra da Jiboia, Bahia, com os pontos de amostragem.

Com relação às características vegetacionais, a Serra da Jiboia apresenta duas formações florestais do domínio Mata Atlântica, em suas escarpas e na base da Serra, sendo que nos limites dos municípios de Santa Teresinha e Castro Alves, apresenta o domínio Caatinga (VELOSO et al., 1991; CAIAFA, 2015). Na vertente oriental, a Serra apresenta-se mais úmida por receber ventos do litoral e conseqüentemente percebem-se fragmentos de Floresta Ombrófila Densa. No lado



ocidental, na qual é voltada para o interior, é mais seca e recoberta por Floresta Estacional Semidecidual (SANTOS, 2003).

Neste estudo, foram amostrados 6 pontos na Serra da Jiboia (Figura 1), que correspondem a diferentes perfis fitossociológicos e com graus de preservação diferentes.

**Ponto 1 – Reserva Jequitibá** (12°52'13.97" S; 39°28'33.45" W): A Reserva Jequitibá está localizada no centro oeste da vertente da Serra, no município de Elísio Medrado. Nesta região, apresenta uma floresta do tipo Estacional Semidecidual Primária. Apresenta-se com uma fisionomia arbórea dominante, com formação de um dossel uniforme, e as árvores atingem alturas até 35 m. Por outro lado, a serapilheira é abundante com diversidade de epífitas e trepadeiras, sendo lenhosas. Neste aspecto, este ponto caracteriza-se como uma floresta pouco degradada (CAIAFA, 2015).

**Ponto 2 – Morro da Pioneira** (12°51'38.76" S; 39°28'26.65" W): Está localizado no centro-leste da Serra da Jiboia, no município de Santa Teresinha. Apresenta uma floresta típica de Floresta Ombrófila Densa, com dossel representado por indivíduos que chegam a 26 metros de altura, sendo que a floresta se desenvolve nas encostas da Serra entre 400 e 800 m de altitude (CARVALHO-SOBRINHO; QUEIROZ, 2005). Neste ponto, percebe-se uma grande diversidade e importância florística relacionada ao endemismo na Serra da Jiboia, a exemplo da *Inga conchifolia* Queiroz. Foram observados, neste local, cortes de árvores na qual demonstrava trilhas de motos, apontando que há degradação no local. Em estudos realizados no Morro da Pioneira, classificou-se como uma Floresta Secundária em Estágio Avançado de Regeneração, uma vez que apresenta uma fisionomia arbórea dominante, formando um dossel fechado, com árvores grandes e copas amplas. Possuem epífitas, que caracteriza uma floresta pouco degradada (CARVALHO-SOBRINHO; QUEIROZ, 2005; CAIAFA, 2015).

**Ponto 3 - Fazenda Baixa de Areia** (12°57'40.10" S; 39°26'54.36" W): Este ponto está localizado no extremo sul da Serra, no lado leste, no município de Varzedo. Neste ponto, observa-se a presença de uma Floresta Ombrófila Densa típica. É uma propriedade privada, de atividade pecuária, sendo que no ponto coletado, havia uma grande área preservada, próximo a um rio, com poucos indícios de desmatamento (CAIAFA, 2015). A cobertura arbórea varia de aberta para fechada, com uma serapilheira presente e uma grande quantidade de trepadeiras. Desta forma,

este ponto foi classificado como uma Floresta em Estágio Médio de Regeneração (CAIAFA, 2015).

**Ponto 4 – Baixa Grande** (12°54'04.60" S; 39°28'26.23" W): Este ponto está localizado ao sudoeste no município de Elísio Medrado e apresenta uma floresta dominante tipicamente Ombrófila Densa Atlântica. Este ponto foi classificado como uma Floresta em Estágio Avançado de Regeneração, pois apresenta uma fisionomia arbórea dominante, com árvores de grande porte, além da presença de epífitas e uma serapilheira abundante (CAIAFA, 2015).

**Ponto 5 – RPPN Guarirú** (12°51'33.24" S; 39°27'58.91" W): Este ponto está localizado ao centro leste da Serra, no município de Varzedo, apresentando uma Floresta Ombrófila Densa. É uma Reserva Particular de Patrimônio Natural, sendo o único ponto da serra incluída em uma unidade de conservação (CAIAFA, 2015). Neste local, passa um rio importante (Riacho das Palmeiras), que alimenta a Bacia hidrográfica do Rio da Dona (ALEXANDRINO et al., 2012). Nesta RPPN, foram classificadas oito zonas com as seguintes descrições, Floresta Ombrófila Densa Atlântica Primária; Floresta Ombrófila Densa Atlântica Secundária; Afloramento; Mata Secundária em Regeneração Avançada; Mata Secundária em Regeneração Média; Mata Secundária em Regeneração Inicial; Pasto e Jaqueiral, sendo que a Floresta Ombrófila Densa Primária, correspondeu a 24,7% da área total, o que demonstra a diversidade em termos vegetacionais. Neste estudo, colocamos as armadilhas em um local correspondente a Floresta Ombrófila Densa Atlântica Primária (ALEXANDRINO et al., 2012; CAIAFA, 2015).

**Ponto 6 – Fazenda Pancada** (12°55'06.43" S; 39°26'43.74"W): Este ponto localiza-se no sudeste da Serra, no município de Varzedo. Apresenta uma fitofisionomia florestal típica de Floresta Ombrófila Densa Atlântica. Neste ponto observam-se vários riachos que são utilizados para abastecer propriedades rurais na região e agricultores, sendo que neste ponto de amostragem, a agricultura está presente, assim como o corte de árvores (CAIAFA, 2015). Por ter várias cachoeiras, este ponto é atrativo para visitantes, sendo que no local de amostragem, havia um riacho próximo e uma cachoeira com uma queda d'água com altura considerável.

Entre os meses de coleta, os dados meteorológicos foram obtidos através do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia)(2016) (Tabela 1).

**Tabela 1:** Dados meteorológicos dos meses de coleta na Serra da Jiboia- BA.

	2015				
	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto
PRECIPITAÇÃO (mm)	226,4	226,4	226,6	226,8	229
RADIACAO GLOBAL (KJ/M <sup>2</sup> )	1268,237	1074,026	923,0858	975,8167	1169,26
TEMPERATURA (°C)	24,71097	22,85981	21,44264	20,92056	20,6582
UMIDADE RELATIVA DO AR (%)	78,62917	82,04704	85,82361	85,77823	82,51882

### Amostragem de Scarabaeinae

Para o presente estudo, foram realizadas coletas em campo utilizando armadilha de queda do tipo *pitfall* (Figura 2), já comprovadas como sendo um método eficiente para amostragem de fauna de solo (LOBO et al., 1988; HALFFTER; FAVILA, 1993; FAVILA; HALFFTER, 1997; SPECTOR, 2006). Foram estabelecidas 50 armadilhas aleatoriamente em seis pontos de coleta, sendo que em cada ponto de amostragem obteve-se um esforço amostral de 100 armadilhas, pois estas foram recolhidas após 48 e 96 horas, sendo que houve reposição das armadilhas a cada intervalo de tempo e coleta do material dentro das mesmas. Esta coleta foi realizada entre os meses de abril a agosto de 2015.

Cada armadilha (Figura 2) consistiu em potes plásticos enterrados no solo de maneira que a abertura ficasse paralela ao nível da superfície, sendo 40 unidades contendo iscas (10 unidades com melaço de cana misturado com água destilada e álcool na proporção 1:2, 10 com sardinha, 10 com aveia e 10 com banana) e 10 unidades sem isca, contendo mistura de água, e gotas de detergente, para a quebra da tensão superficial. Foram utilizados copos plásticos descartável de 50 ml, fincados com arame, para colocar as iscas citadas. A cada armadilha deu-se uma distância de 10 metros, sendo que houve sorteio para alocação de cada uma.

Após as coletas, o material foi acondicionado e transportado para o Laboratório de Ecologia e Taxonomia de Insetos (LETI/CCAAB) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), onde foi triado e identificado em nível de gênero e espécie quando possível com a ajuda do estéreo-microscópio modelo Olympus Sz51 e chave de identificação de Vaz-De-Mello et al. (2011) e Rafael et al. (2012).

Após identificados, os exemplares foram enviados para confirmação ao Dr. Pedro Giovâni da Silva (UFSM), especialista em Scarabaeinae. Os exemplares foram depositados na Coleção de Zoologia do Setor de Ciências Biológicas da UFRB.



**Figura 2:** Armadilha de solo do tipo pitfall.

### **Análise dos dados**

A proximidade das armadilhas de queda iscadas com diferentes tipos de recursos alimentares permitiu a escolha pelos Scarabaeinae (ALMEIDA; LOUZADA, 2009; DA SILVA et al., 2012). Assim, a guilda trófica das espécies foi inferida utilizando-se o índice padronizado de amplitude de nicho de Levins (LEVINS, 1968; KREBS, 1999) para espécies com abundância maior que cinco indivíduos. Este índice varia de 0 a 1, e quanto maior seu valor, maior será o grau de generalidade alimentar da espécie. Assim, as espécies puderam ser classificadas em especialistas quando o índice de Levins fosse igual ou menor a 0,5 e como generalistas quando o índice tiver valor superior (KREBS, 1999; FILGUEIRAS et al., 2009; DA SILVA et al., 2012). Foi utilizado o índice de Morisita-Horn (HORN, 1966), para verificar o grau de sobreposição de nicho para os recursos alimentares de Scarabaeinae, sendo este calculado pelo programa Ecological Methodology (KENNEY & KREBS, 2000).

Com base na média de dois estimadores de riqueza não paramétricos baseados em abundância (Chao 1 e Jack 1) e dois baseados em cobertura ACE

(*Abundance Coverage-based Estimator*) e ICE (*Incidence Coverage-based Estimator*) a completude da amostragem foi avaliada para cada tipo de isca separadamente para cada tipo de estimador, calculando-se o número de espécies observadas como uma percentagem da riqueza total estimada (FILGUEIRAS et al., 2016). Os estimadores de riqueza baseados na cobertura consideram o reconhecimento de espécies que tem grande probabilidade de serem incluídas em qualquer amostra, e assim contém pouca informação sobre o tamanho total da comunidade (CHAO et al., 2000). Foram construídas curvas de acumulação de espécies para verificar graficamente a diferença na riqueza de espécies, assim como a suficiência amostral. Estas análises foram realizadas no programa EstimateS<sup>®</sup> (COLWELL, 2013).

A diferença na riqueza de espécies e na abundância de indivíduos pelos diferentes tipos de iscas utilizados foi testada por análise de variância (ANOVA) para comparação de médias, seguido de uma comparação par-a-par usando o teste a posteriori de Tukey. Foi utilizado o nível alfa de 0,05 para atribuir diferença estatística. A análise foi realizada no programa PAST 3.14 (HAMMER et al., 2001).

Para verificar a similaridade das áreas amostradas e iscas utilizadas foi realizada uma análise de agrupamento utilizando dados de abundância das espécies que foram transformados em raiz-quadrada para remover o efeito de espécies muito abundantes. Para tal, o índice de similaridade de Bray-Curtis e o método de agrupamento de média de grupos foram calculados. Para representar graficamente a similaridade foi usado o método de escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) no programa Primer 6<sup>®</sup> (CLARKE; WARWICK, 2005).

## RESULTADOS

Coletaram-se 1212 indivíduos, dos quais 446 (36,7%) foram atraídos pela sardinha, 320 (26,4%) pela banana, 208 (17,1%) pelo melão, 125 (10,3%) pela armadilha controle e 113 (9,3%) pela aveia (Tabela 2).

Foram coletadas 17 espécies, sendo que todas foram atraídas pela sardinha, já pela banana foram 10 destas espécies, 9 por aveia, 7 pelo melão e 9 capturadas pela armadilha controle (Tabela 2).

*Ateuchus* sp1 e *Dichotomius sericeus* (Harold, 1867) foram as espécies mais abundantes nas cinco iscas utilizadas. *Canthon* sp. 2, *Canthon* sp. 3, *Deltochilum* sp.

3 e *Streblopus opatroides* (Lansberge, 1874) foram atraídas apenas pela sardinha. Dos 17 espécies encontrados, apenas oito puderam ser identificados, uma vez que existem problemas ou falta de revisão para a identificação em nível de espécie.

Cinco espécies (29,41%) foram consideradas de hábito alimentar generalista conforme o índice padronizado de nicho trófico de Levins. Oito espécies (47,1%) foram enquadradas como especialistas, e três (17,64%) não puderam ser enquadradas em categoria alimentar por não haver número suficiente de indivíduos para tal inferência. Embora classificadas como especialistas, as espécies *Canthidium* sp. 1, *Canthon* sp. 1, *Canthon staigi*, *Coprophanaeus bellicosus*, *Deltochilum brasiliense* e *Deltochilum* sp. 1 foram atraídos por mais de um tipo de isca, como mostra o valor do índice padronizado de Levins e a respectiva guilda trófica na Tabela 2.

**Tabela 2:** Número de indivíduos de Scarabaeinae pelas armadilhas iscadas e controle e índice padronizado de Levins (IL) usado para categorização da guilda trófica. Av = aveia; Me = melão; Ba = banana; Sa = sardinha; Co = controle; NI = número insuficiente para categorizar; N = número de indivíduos.

Espécies	Isclas					N	IL	Categoria Trófica
	Av	Me	Ba	Sa	Co			
<i>Ateuchus</i> sp. 1	48	50	172	95	51	<b>416</b>	0,690	Generalista
<i>Canthidium</i> sp. 1	0	0	9	19	0	<b>28</b>	0,193	Especialista
<i>Canthidium</i> sp. 2	1	1	8	7	4	<b>21</b>	0,592	Generalista
<i>Canthon</i> sp. 1	0	0	2	5	2	<b>9</b>	0,364	Especialista
<i>Canthon</i> sp. 2	0	0	0	1	0	<b>1</b>	0,000	NI
<i>Canthon</i> sp. 3	0	0	0	2	0	<b>2</b>	0,000	NI
<i>Canthon staigi</i> (Pereira, 1953)	5	0	3	18	1	<b>27</b>	0,258	Especialista
<i>Canthonella silphoides</i> (Harold, 1867)	5	11	6	18	7	<b>47</b>	0,745	Generalista
<i>Coprophanaeus bellicosus</i> (Olivier, 1789)	1	0	0	6	0	<b>7</b>	0,081	Especialista
<i>Coprophanaeus cerberus</i> (Harold, 1869)	0	0	0	6	0	<b>6</b>	0,000	Especialista
<i>Deltochilum brasiliense</i> (Castelnau, 1840)	0	1	0	9	2	<b>12</b>	0,169	Especialista
<i>Deltochilum</i> sp. 1	5	1	1	42	4	<b>53</b>	0,139	Especialista
<i>Deltochilum</i> sp. 2	1	0	1	19	0	<b>21</b>	0,054	Especialista
<i>Deltochilum</i> sp. 3	0	0	0	1	0	<b>1</b>	0,000	NI
<i>Dichotomius sericeus</i> (Harold, 1867)	45	141	116	193	53	<b>548</b>	0,745	Generalista
<i>Eurysternus nanus</i> Génier, 2009	2	3	2	4	1	<b>12</b>	0,809	Generalista
<i>Streblopus opatroides</i> Lansberge, 1874	0	0	0	1	0	<b>1</b>	0,000	NI
<b>Total de indivíduos</b>	<b>113</b>	<b>208</b>	<b>320</b>	<b>446</b>	<b>125</b>	<b>1212</b>		
<b>Total de espécies</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>17</b>	<b>9</b>	<b>17</b>		

O estimador de riqueza baseado em abundância (Chao 1), e o estimador de riqueza baseado na abundância quantificando a raridade, ou seja, *singletons* e *doubletons* (Jackknife1) (Tabela 3), demonstraram que riqueza estimada para a isca sardinha, foi maior que as demais utilizadas, com um valor de 18,5. Por outro lado, o estimador Jackknife 1 demonstrou também um alto valor, e desta forma pode-se inferir que houve ocorrência de espécies raras na isca sardinha, comparada com as demais iscas. Na Figura 3, a qual representa a curva de acumulação de espécies para cada tipo de isca utilizada, é notória uma riqueza cumulativa da isca sardinha, em comparação às demais.

O estimador de cobertura ACE, demonstrou que o maior valor está relacionado às armadilhas que continham sardinha, ou seja, com essa isca coletou-se uma maior representatividade de *singletons* e *doubletons* (ou o número de espécies representadas por somente 1 ou 2 indivíduos, respectivamente). Por outro lado, a presença e a ausência, de dados que quantificam raridade ou *uniques* e *duplicates*, que é calculado pelo estimador ICE, demonstrou também que a sardinha foi representativa comparada com as demais iscas, seguidas de aveia.

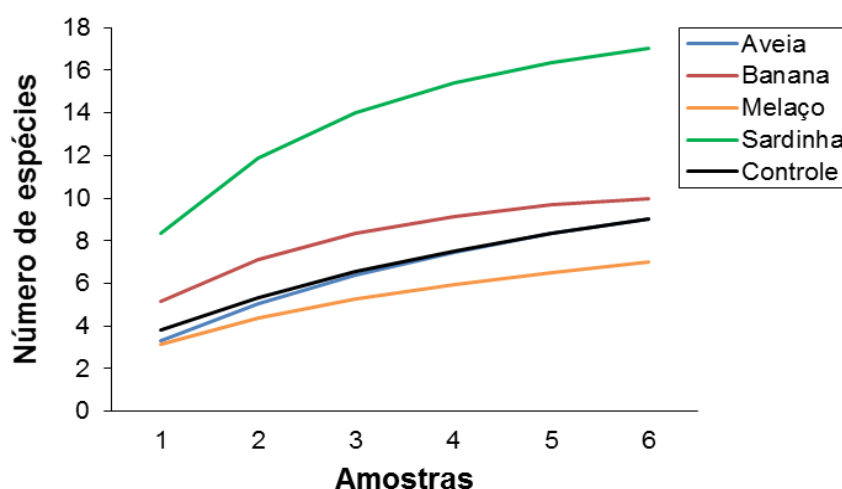
Destacaram-se as espécies *Canthonella silphoides* (Harold, 1867), *Dichotomius sericeus* (Harold, 1867), *Eurysternus nanus* Génier, 2009, por apresentarem um alto valor no índice padronizado de amplitude de nicho trófico de Levins, com valores de 0,745, 0,745, 0,809, respectivamente, indicando que apresentam um hábito alimentar generalista, como pode ser verificado na Tabela 2. Por outro lado, a espécie *Deltochilum brasiliense* (Castelnau, 1840), apresentou um índice de Levins (0,169), sendo classificado como hábito alimentar especialista, sendo isto notório, uma vez que foi atraído em maior quantidade pela isca sardinha, assim como a espécie *Canthon staigi* (Pereira, 1953), apresentando índice de Levins 0,258, como pode ser observado na Tabela 2.

De acordo com a análise do índice simplificado de sobreposição de Morisita-Horn (Tabela 4), os maiores valores apresentados pelo mesmo estão relacionados à comparação entre as espécies de mesma guilda trófica (espécies que compartilham os mesmos recursos alimentares), ou seja, as espécies generalistas apresentam índices elevados de sobreposição, quando comparados com outras espécies da mesma guilda trófica. Algumas espécies como *Canthidium* sp. 2 comparada com *Ateuchus* sp. 1, ambas generalistas, apresentaram o índice aproximado do valor máximo (1,0), assim como *Dichotomius sericeus* e *Ateuchus* sp.

1, também generalistas e *Deltochilum* sp. 2 e *Canthidium* sp. 1 (ambos especialistas), apresentam também um índice próximo a 1,0, ou seja, mesma sobreposição de nicho trófico. Outras espécies como *Canthon staigi* e *Canthon* sp. 1, ambas especialistas e *Coprophanaeus bellicosus* e *Canthon staigi* ambas especialistas, apresentaram um índice de sobreposição alto, próximo ao seu valor máximo.

**Tabela 3:** Estimadores de riqueza baseados em abundância e cobertura e suficiência amostral (completude) para cada tipo de isca usado para a amostragem de Scarabaeinae. S = riqueza de espécies; N = número de indivíduos; DP = desvio-padrão.

Estimadores baseados em abundância						
	S	N	Chao 1	Jackknife 1	Média ± DP	Completude (%)
Aveia	9	113	13,5	12,33	12,9 ± 0,83	69,7
Banana	10	320	10,33	11,67	11,0 ± 0,95	90,9
Melaço	7	208	10	9,50	9,7 ± 0,35	71,8
Sardinha	17	446	18,5	20,33	19,4 ± 1,29	87,6
Controle	9	125	10	12,33	11,2 ± 1,65	80,6
Estimadores baseados em cobertura						
	S	N	ACE	ICE	Média ± DP	Completude (%)
Aveia	9	113	11,45	14,35	12,9 ± 2,05	69,8
Banana	10	320	11,48	11,29	11,4 ± 0,13	87,8
Melaço	7	208	14,6	10,46	12,5 ± 2,93	55,9
Sardinha	17	446	18,74	19,68	19,2 ± 0,66	88,5
Controle	9	125	10,18	14,43	12,3 ± 3,01	73,1



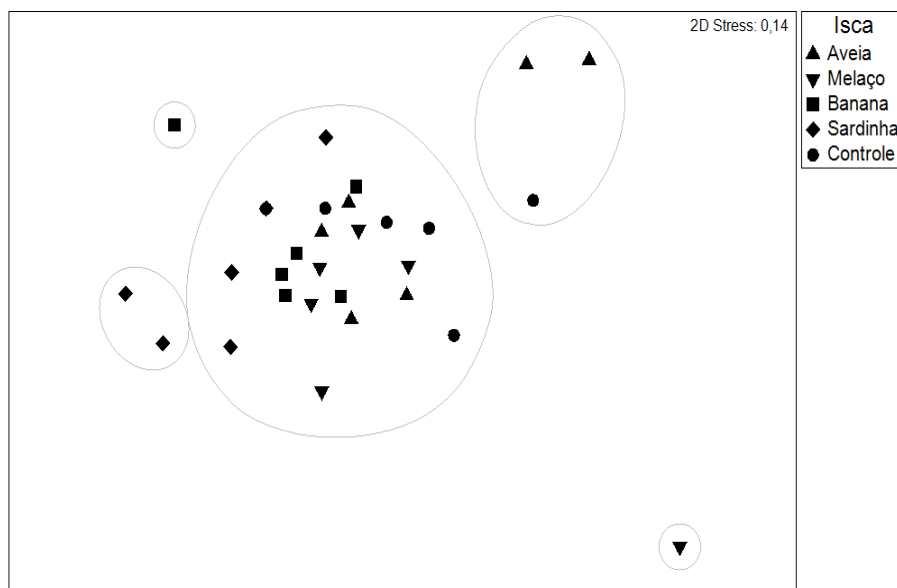
**Figura 3:** Curvas de acumulação de espécies para cada tipo de armadilhas de queda com isca e sem isca (controle) usada para a amostragem de Scarabaeinae.



**Tabela 4:** Índice de sobreposição de nicho trófico de Morisita-Horn das espécies de Scarabaeinae amostradas em fragmentos na Serra da Jiboia, Bahia, Brasil, no período de abril a agosto de 2015.

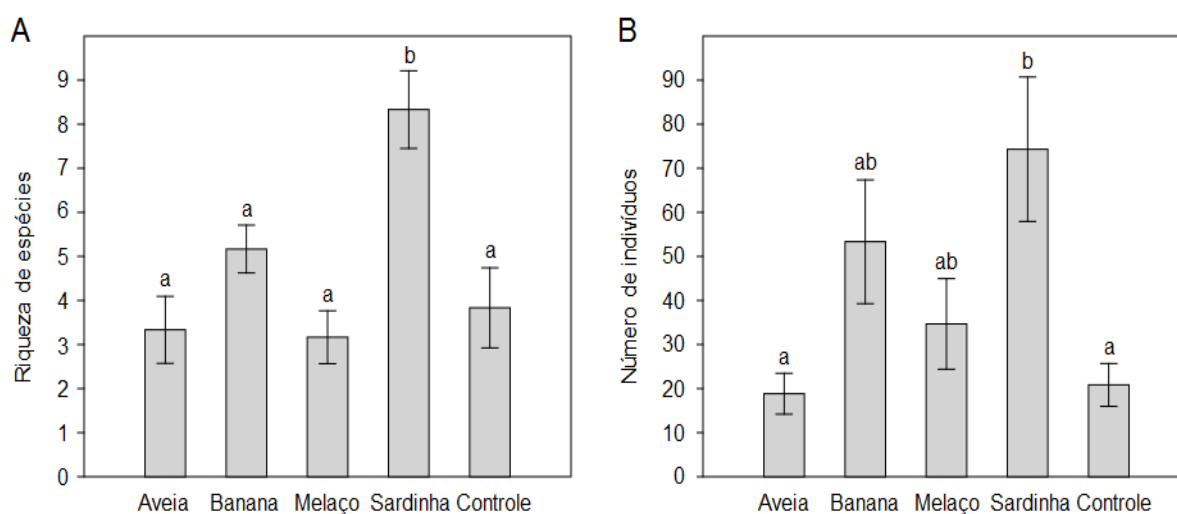
Espécies	Espécies																
	1	2	3	4	5	6	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1. <i>Ateuchus</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. <i>Canthidium</i> sp. 1	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. <i>Canthidium</i> sp. 2	1,0	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4. <i>Canthon</i> sp. 1	0,7	0,9	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5. <i>Canthon</i> sp. 2	0,4	0,9	0,5	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6. <i>Canthon</i> sp. 3	0,4	0,9	0,5	0,8	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7. <i>Canthon staigi</i>	0,6	0,9	0,7	0,9	0,9	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8. <i>Canthonella silphoides</i>	0,8	0,7	0,8	0,8	0,6	0,6	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9. <i>Coprophanaeus bellicosus</i>	0,4	0,9	0,6	0,8	1,0	1,0	1,0	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10. <i>Coprophanaeus cerberus</i>	0,4	0,9	0,5	0,8	1,0	1,0	0,9	0,6	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-
11. <i>Deltochilum brasiliense</i>	0,5	0,9	0,6	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	1,0	0,9	-	-	-	-	-	-	-
12. <i>Deltochilum</i> sp. 1	0,5	0,9	0,6	0,9	1,0	1,0	1,0	0,7	1,0	1,0	1,0	-	-	-	-	-	-
13. <i>Deltochilum</i> sp. 2	0,4	0,9	0,6	0,8	1,0	1,0	0,9	0,7	1,0	1,0	1,0	1,0	-	-	-	-	-
14. <i>Deltochilum</i> sp. 3	0,4	0,9	0,5	0,8	1,0	1,0	0,9	0,6	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	-	-	-	-
15. <i>Dichotomius sericeus</i>	0,9	0,8	0,8	0,8	0,6	0,6	0,7	1,0	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	-	-	-
16. <i>Eurysternus nanus</i>	0,8	0,7	0,8	0,7	0,5	0,5	0,8	1,0	0,6	0,5	0,7	0,7	0,6	0,5	1,0	-	-
17. <i>Streblopus opatroides</i>	0,4	0,9	0,5	0,8	1,0	1,0	0,9	0,6	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,6	0,5	-

A Figura 4 demonstra um grande grupo ao centro incluindo a maioria dos pontos amostrais, e outros separados apontando composições singulares de espécies. A isca de melão no ponto Baixa de Areia, ficou distante das demais e pode ser explicado pela baixa riqueza e abundância (ambos iguais a um) (Figura 4). A maioria das espécies foram encontradas em todos os pontos, no entanto, a Fazenda Pancada, Baixa de Areia e Pioneira apresentam espécies que foram atraídas por iscas que não apareceram nos demais pontos de coletas. Em geral, percebeu-se que as espécies atraídas pela isca de sardinha estiveram presentes em praticamente todas as áreas amostradas (Figura 4). O índice de similaridade de Bray-Curtis, apresentado por um escalonamento multidimensional não-métrico levando-se em consideração a distribuição das espécies pelas áreas e pelas iscas separadamente, no qual os círculos representam similaridade de 50%, demonstrou que existe uma similaridade com relação as áreas de estudo correspondendo à distribuição das espécies pelas iscas utilizadas (Figura 4).



**Figura 4:** Escalonamento multidimensional não-métrico representando a similaridade entre os pontos amostrais por área e por isca. Os círculos representam similaridade de 50%.

Ao analisar a riqueza de Scarabaeinae com relação aos diferentes tipos de iscas, percebeu-se diferença estatística entre elas ( $F = 8.087$ ; g.l. = 4,  $p = 0,0002$ ) e conforme o teste de Tukey *a posteriori*, verificou-se diferenças entre a isca de sardinha comparada a todas as demais, confirmando a preferência do grupo para isca de sardinha. Ao analisar a abundância com relação aos diferentes tipos de iscas ( $F = 3,533$ , g.l. = 4;  $p = 0,007$ ), percebeu-se novamente que a isca sardinha diferiu-se apenas de aveia e das armadilhas controle (Figura 5).



**Figura 5:** Comparação das médias de riqueza (A) e abundância (B) de Scarabaeinae pelas diferentes iscas com base no teste ANOVA. Média  $\pm$  desvio-padrão.

## DISCUSSÃO

Observou-se que a utilização de diferentes atrativos alimentares (banana, aveia, melão e sardinha) resultou na captura de diversas espécies de Scarabaeinae com categoria trófica variando entre generalista e especialista, sendo esta última representada exclusivamente por espécies necrófagas, uma vez que esse grupo utiliza uma grande variedade de itens alimentares (DA SILVA; AUDINO, 2011). Os diferentes hábitos alimentares da subfamília Scarabaeinae reduzem a competição interespecífica, permitindo a ocorrência de indivíduos com diferentes guildas tróficas em um mesmo ambiente (MARTÍN-PIERA; LOBO, 1996).

Os resultados mostraram uma diferença perceptível entre as iscas utilizadas, sendo que o recurso sardinha apresentou a maior riqueza e abundância de espécies de Scarabaeinae. A utilização da sardinha demonstra que seu forte odor e o sua rápida decomposição, comparado aos outros recursos contribuiu para a elevada riqueza e abundância da fauna de Scarabaeinae coletada com esta isca. Esses insetos diversificaram muito desde o Jurássico, utilizando provavelmente fezes de dinossauros passando posteriormente a fezes de mamíferos, verificando-se uma alta especialização na coprofagia (HALFFTER; MATTHEWS, 1966; HALFFTER; EDMONDS, 1982; HALFFTER, 1991; HANSKI; CAMBEFORT, 1991; DAVIS et al., 2002). Porém, em algumas regiões, incluindo a região Neotropical, a última grande extinção em massa dos grandes mamíferos ofertou uma nova opção alimentar: carne em decomposição, que não é algo tão diferente, pois eles na verdade ingerem as bactérias e o 'suco' produzido por elas no processo de decomposição de fezes, carne e frutos em decomposição (CAMBEFORT, 1991; DAVIS et al., 2002). Assim, com a extinção dos grandes mamíferos, muitas espécies começaram a se especializar no consumo de cadáveres e então surgiu a necrofagia em Scarabaeinae, como um comportamento trófico derivado da coprofagia (HALFFTER; MATTHEWS, 1966; HALFFTER, 1991). Há também aqueles que consomem outros tipos de recursos, como material vegetal em decomposição, fungos em decomposição, e alguns que são predadores de formigas e diplópodes (HALFFTER; MATTHEWS, 1966; VAZ-DE-MELLO et al., 1998).

Halffter e Matthews (1966) afirmaram que a fauna de Scarabaeinae pode ser atraída diferentemente dependendo da isca utilizada e o odor produzido, uma vez que esses indivíduos são guiados pelo olfato a substâncias que emitem elementos

químicos mais atraentes (LOBO et al., 1988). As fezes de mamíferos são utilizadas pela maioria das espécies da subfamília Scarabaeinae, mas na Região Neotropical houve uma diversidade do grupo, passando da coprofagia para a necrofagia, com a extinção em massa dos grandes mamíferos, ofertando grandes quantidades de carne em decomposição (HALFFTER; MATTHEWS, 1966; HANSKI; CAMBEFORT, 1991),

A espécie *D. sericeus* apresentou elevada abundância comparada com as demais espécies. Esse gênero é o mais abundante dentre os Scarabaeinae coprófagos (ARIAS-BURITICÁ; VAZ-DE-MELLO, 2012). Campos e Hernández (2013) classificaram essa espécie como coprófaga no sul da Mata Atlântica, em áreas de árvores mais espessas e com alta porcentagem de serapilheira. *D. sericeus* foi amplamente distribuída entre os atrativos alimentares utilizados, sendo que novamente houve uma maior quantidade de indivíduos capturados na isca sardinha. Possivelmente, pelo fato da Serra da Jiboia ter fragmentos florestais com poucos grandes mamíferos e a presença de onívoros de pequeno porte, oferece uma quantidade limitada de alimentos em excrementos, e dessa forma pode explicar nesse trabalho, a presença de *D. sericeus*, em quantidade superior às demais (mais de 45,2% do total coletado), resultado semelhante ao de Filgueiras et al. (2009). Segundo Cambefort e Hanski (1991), quando se tem pouco alimento disponível em uma dada área florestal, a intensa competição ocasiona uma especialização em um apenas um recurso. Dessa forma, *D. sericeus* possivelmente possui uma dieta específica, pois são associados à modificação do habitat (ANDRESEN, 2005; SILVA et al., 2007).

A espécie *Ateuchus* sp.1 foi atraída em maior abundância quando se utilizou a isca de banana, sendo que a mesma foi considerada generalista pelo índice de Levins. Neste gênero, a maioria das espécies podem ser consideradas copro-necrófagas e ocorrem em florestas Neotropicais (VAZ-DE-MELLO, 1999). Outras espécies são encontradas em áreas abertas (Cerrado), e pode-se encontrar também espécies associadas com ninhos de formigas (VAZ-DE-MELLO et al., 1998).

Nos gêneros *Canthon* Hoffmannsegg, 1817, *Canthonella* Chapin, 1930 e *Deltochilum* Eschscholtz, 1822, a maioria das espécies possuem o hábito alimentar copro-necrófago (VAZ-DE-MELLO, 1999). A espécie *Canthonella silphoides* foi a quarta espécie mais abundante neste estudo, sendo classificada como especialista trófica; é encontrada somente na América do Sul (RATCLIFFE; SMITH, 1999). A dieta alimentar de algumas espécies de *Canthonella* é composta de fezes de moluscos,

pássaros, répteis e principalmente mamíferos (MATTHEWS, 1965). *Deltochilum brasiliense* é uma espécie que, neste estudo, apresentou-se como especialista necrófaga, assim como os trabalhos de Da Silva et al. (2012) e Campos e Hernández (2013). No entanto, Almeida e Louzada (2009) afirmam que é uma espécie generalista na qual ocorre pelo centro-sul do Brasil, podendo ser registrada em ecossistemas florestais durante todo o ano. Esta espécie foi avaliada como de menor preocupação relacionada à lista de espécies ameaçadas, embora a destruição e fragmentação da floresta pode ameaçar esta espécie localmente (VAZ-DE-MELLO et al., 2014).

As espécies *Coprophanaeus bellicosus* e *Coprophanaeus cerberus* apresentaram-se somadas 13 espécies e com maior presença na armadilha iscada com sardinha. Edmonds (1972) afirma que as espécies de *Coprophanaeus* são necrófagas, encontradas principalmente em cadáveres frescos principalmente no amanhecer do dia ou ao anoitecer (HALFFTER; MATTHEWS, 1966; HALFFTER; EDMONDS, 1982). A espécie *C. bellicosus*, segundo Silva (2011), está sob uma ameaça considerada grave em alguns locais da Mata Atlântica, devido à fragmentação do habitat, expansão da pecuária e a urbanização em regiões de Mata Atlântica. Os registros desta espécie no Nordeste brasileiro foram encontrados no município de Entre Rios, na Bahia (EDMONDS; ZÍDEK, 2010); no entanto, para a Serra da Jiboia, não havia sido registrada ocorrência desta espécie em estudos anteriores. Neste trabalho foram coletados sete indivíduos desta espécie, a maioria da armadilha iscada com sardinha, sendo que a maior ocorrência foi no ponto denominado Morro da Pioneira, classificada como uma Floresta em Estágio Avançado de Regeneração, com dossel fechado e copas amplas (CAIAFA, 2015). Esse micro-habitat e microclima, possivelmente facilitou a ocorrência de *C. bellicosus*. *C. cerberus* teve o número total de seis indivíduos, sendo que a maioria foi encontrada nas armadilhas iscadas com sardinha, no Ponto Jequitibá. Este ponto, segundo Caiafa (2015), apresenta características de floresta pouco degradada com condições específicas de microclima e vegetação, que pode ter favorecido a ocorrência de *C. cerberus*, tendo registros desta espécie de Santa Catarina até a Bahia (PUJOL-LUZ, 2008; EDMONDS; ZÍDEK, 2010).

A espécie *Eurysternus nanus* Génier, 2009, neste estudo, foi também categorizada como generalista trófica. O gênero *Eurysternus* Dalman, 1824 foi recentemente revisado por Génier (2009), que descreveu a única espécie desse

gênero coletada nesse estudo, *E. nanus*, com material procedente exclusivamente da Bahia. Essa espécie possui poucos registros de distribuição e parece estar associada a ambientes de transição entre Mata Atlântica e Caatinga (GÉNIER, 2009). A espécie *Eurysternus nanus*, já foi encontrada na Bahia em fragmentos de Mata Atlântica. No entanto, não havia registros desta espécie na Serra da Jiboia até este trabalho ser realizado, indicando que há necessidade de outros estudos neste local. Esta espécie foi coletada em todos os pontos de amostragem, exceto nos pontos denominados Pioneira e Baixa Grande, sendo que foi distribuída entre as iscas utilizadas, no entanto a sardinha teve uma maior abundância. Da Silva et al. (2012), em um trabalho realizado no sul do Brasil, em áreas de Mata Atlântica, no qual utilizaram banana fermentada, carne apodrecida e excremento humano, a carne apodrecida foi o segundo melhor atrativo para na captura de espécies do gênero *Eurysternus*.

O gênero *Streblopus* Lansberge, 1874 possui duas espécies descritas, *S. punctatus* (Balthasar, 1938) ocorrente do Peru, e *S. opatroides* Lansberge, 1874 que ocorre no Brasil nos estados da Bahia e Espírito Santo. A biologia, incluindo aspectos tróficos e de nidificação, é desconhecida para estas espécies (HALFFTER; MARTÍNEZ, 1966). *Streblopus opatroides* é uma espécie rara encontrada na Serra da Jiboia, sendo que também não havia registros neste local. Neste trabalho, esta espécie foi capturada utilizando-se armadilhas de queda iscado com sardinha, no ponto denominado Baixa de Areia, que apresenta uma Floresta típica Ombrófila Densa Atlântica. No local de coleta, havia uma grande área preservada e as armadilhas foram colocadas ao longo desta área e próximas de um rio. Este estudo representa um registro recente da espécie, que possui uma grande carência de registros, sendo rara em coleções (da Silva, P. G., comunicação pessoal).

## CONCLUSÃO

Diante dos resultados apresentados, foi possível verificar que a Serra da Jiboia, possui um grande potencial de diversidade de Scarabaeinae, com ocorrência de espécies consideradas raras na literatura, entre elas *Eurysternus nanus* e *Streblopus opatroides*.

Foi encontrada uma considerável riqueza e abundância de espécies de Scarabaeinae, apesar de ter-se utilizado iscas não usuais nas metodologias para o grupo, o que ressalta a importância de utilização de atrativos alternativos, a exemplo de sardinha, melão e aveia, para um conhecimento totalitário do grupo.

Além disto, os resultados aqui apresentados apontam novos registros para a Serra da Jiboia, Bahia, incluindo espécies raras de distribuição restrita.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDRINO, R. V.; GALINDO, J. R. F.; SILVA, F. T. S.; CAIAFA, A. N. 2012. Zoneamento da vegetação natural na RPPN Guarirú, Serra da Jibóia, Município de Varzedo-Bahia. In: VII Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação e III Simpósio Internacional de Conservação da Natureza. **Anais...** Natal, p. 104.

ALMEIDA, S. S. P.; LOUZADA, J. N. C. 2009. Estrutura da comunidade de Scarabaeinae (Scarabaeidae: Coleoptera) em fitofisionomias do Cerrado e sua importância para a conservação. **Neotropical Entomology**, v. 38, n. 1, p. 32-43.

ANDRESEN, E. 2005. Effects of season and vegetation type on community organization of dung beetles in a tropical dry forest. **Biotropica**, v. 37, n. 2, p. 291-300.

ARIAS-BURITICÁ, J. A.; VAZ-DE-MELLO, F. Z. 2012. Redescrpción de *Dichotomius camposeabrai* y *D. nemoricola* (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae), con apuntes sobre su posición sistemática. **Revista Mexicana de Biodiversidad**, v. 83, n. 2, p. 387-395.

BLENGINI, I. A. D.; CINTRA, M. A. M. U.; CUNHA, R. P. P. 2015. **Proposta de Unidade de Conservação da Serra da Jiboia**. Salvador: Grupo Ambientalista da Bahia (Gambá). 116 p.

CAIAFA, A. N. 2015. A vegetação na Serra da Jiboia. In: BLENGINI, I. A.; CINTRA, M. A. M. U.; CUNHA, R. P. P. **Proposta de Unidade de Conservação da Serra da Jiboia**. Salvador: Gambá, p. 72- 83.

CAMBEFORT, Y. 1991. Biogeography and evolution. In: HANSKI, I. & CAMBEFORT, Y. (Eds.). **Dung beetle ecology**. Princeton: Princeton University Press, p. 51-67.

CAMBEFORT, Y.; HANSKI, I. 1991. Dung beetle population biology. In: HANSKI, I.; CAMBEFORT, Y. (Eds.). **Dung beetle ecology**. Princeton: Princeton University Press, p. 36-50.



CAMPOS, R. C.; HERNÁNDEZ, M. I. M. 2013. Dung beetle assemblages (Coleoptera, Scarabaeinae) in Atlantic forest fragments in southern Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 57, n. 1, p. 47-54.

CAMPOS, W. G.; PEREIRA, D. B. S.; SCHOEREDER, J. H. 2000. Comparison of the efficiency of flight-interception trap models for sampling Hymenoptera and other insects. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, n. 3, p. 381-389.

CARRANO-MOREIRA, A. F. 2015. **Insetos: Manual de coleta e identificação**. Rio de Janeiro: Technical Books, 2015. 369 p.

CHAO, A.; HWANG, W. H.; CHEN, Y. C.; KUO, C. Y. 2000. Estimating the number of shared species in two communities. **Statistica Sinica**, v. 10, n. 1, p. 227-246.

CLARKE, K. R.; WARWICK, R. M. 2005. **PRIMER-6 Computer Program**. Plymouth: Natural Environmental Research Council.

COLWELL, R. K. **EstimateS: Statistic estimation of species richness and shared species from samples**. 2013. Version 9.1.0. Disponível em: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS>. Acesso em: 15 de janeiro de 2017.

DA SILVA, P. G.; AUDINO, L. D. 2011. Escarabeíneos (Coleoptera: Scarabaeidae) atraídos a diferentes iscas em campo nativo de Bagé, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zociências**, v. 13, n. 1-2-3, p. 241-247.

DA SILVA, P. G.; VAZ-DE-MELLO, F. Z.; DI MARE, R. A. 2012. Attractiveness of different bait to the Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) in forest fragments in extreme southern Brazil. **Zoological Studies**, v. 51, n. 4, p. 429-441.

DAVIS, A. L. V.; SCHOLTZ, C. H.; PHILIPS, T. K. 2002. Historical biogeography of scarabaeine dung beetles. **Journal of Biogeography**, v. 29, n. 9, p. 1217-1256.

EDMONDS, W. D. 1972. Comparative skeletal morphology, systematics and evolution of the Phanaeine dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae). **The University of Kansas Bulletin**, v. 49, p. 731-874.

EDMONDS, W. D.; ZÍDEK, J. A. 2010. Uma revisão taxonômica do gênero neotropical *Coprophanaeus* Olsoufieff, 1924 (Coleoptera: Scarabaeidae, Scarabaeinae). **Insecta Mundi**, v. 129, p. 1-111.

EMLLEN, D. J. 2008. The evolution of animal weapons. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 39, p. 387-413.

ESCOBAR, F.; HALFFTER, G. & ARELLANO, L. 2007. From forest to pasture: an evaluation of the influence of environment and biogeography on the structure of dung beetle (Scarabaeinae) assemblages along three altitudinal gradients in the Neotropical region. **Ecography** 30: 193-208.

FAVILA, M. E.; HALFFTER, G. 1997. The use of indicator groups for measuring biodiversity as related to community structure and function. **Acta Zoológica Mexicana**, v. 72, p. 1-25.

FILGUEIRAS, B. K. C.; LIBERAL, C. N.; AGUIAR, C. D. M.; HERNÁNDEZ, M. I. M.; IANNUZZI, L. 2009. Attractivity of omnivore, carnivore and herbivore mammalian dung to Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae) in a tropical Atlantic rainforest remnant. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 53, n. 3, p. 422-427.

FILGUEIRAS, B. K. C.; TABARELLI, M.; LEAL, I. R.; VAZ-DE-MELLO, F. Z.; PERES, C. A.; IANNUZZI, L.; ANDERSEN, E. 2016. Spatial replacement of dung beetles in edge-affected habitats: biotic homogenization or divergence in fragmented tropical forest landscapes? **Diversity and Distributions**, v. 22, p. 400-409.

FLECHTMANN, C. A. H.; RODRIGUES, S. R. 1995. Insetos fimícolas associados a fezes bovinas em Jaraguá do Sul/SC. 1. Besouros coprófagos (Coleoptera, Scarabaeidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 39, n. 2, p. 303-309.

FREITAS, M. A.; MORAES, E. P. F. 2009. Levantamento da avifauna da Fazenda Jequitibá (Serra da Jiboia), município de Elísio Medrado, Bahia. **Atualidades Ornitológicas On-line**, v. 147, p. 73-76.

GÉNIER, F. 2009. **Le genre *Eurysternus* Dalman, 1824 (Scarabaeidae: Scarabaeinae: Oniticellini), révision taxonomique et clés de détermination illustrées**. Sofia: Pensoft. 430 p.

GILL, B. D. 1991. Dung beetle in Tropical American Forest. In: HANSKI, I.; CAMBEFORT, Y. (Eds.). **Dung beetle ecology**. Princeton: Princeton University Press, p. 211-229. 481 p.

HALFFTER, G. 1991. Historical and ecological factors determining the geographical distribution of beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). **Folia Entomológica Mexicana**, v. 82, p. 195-238.

HALFFTER, G.; EDMONDS, W. D. 1982. The nesting behavior of dung beetles (Scarabaeinae): An ecologic and evolutive approach. **Journal of the New York Entomological Society**, v. 91, n. 4, p. 512-515.

HALFFTER, G.; FAVILA, M. E. 1993. The Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera) an animal group for analysing, inventorying and monitoring biodiversity in tropical rainforest and modified landscapes. **Biology International**, v. 27, n. 27, p. 15-21.

HALFFTER, G.; MARTÍNEZ, A. 1966. Revisión monográfica de los Canthonina americanos (Coleoptera, Scarabaeidae) (1ª. parte). **Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural**, v. 27, p. 89-177.

HALFFTER, G.; MATTHEWS, E. G. 1966. The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae). **Folia Entomológica Mexicana**, v. 12/14, p. 1-312.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4, n. 1, p. 9-9.

HANGAY, G.; ZBOROWSKI, P. 2010. **A Guide to the Beetles of Australia**. Collingwood: CSIRO Publishing, 238 p.

HANSKI, I.; CAMBEFORT, Y. 1991. Competition in dung beetles. In: HANSKI, I.; CAMBEFORT, Y. (Eds.). **Dung beetle ecology**. Princeton: Princeton University Press, p. 305-329. 481 p.

HERNÁNDEZ, M. I. M. 2007. Besouros escarabeíneos (Coleoptera: Scarabaeidae) da Caatinga paraibana, Brasil. **Oecologia Brasiliensis**, v. 11, n. 3, p. 356-364.

HERNÁNDEZ, M. I. M.; MONTEIRO, L. R.; FAVILA, M. E. 2011. The role of body size and shape in understanding competitive interactions within a community of Neotropical dung beetles. **Journal of Insect Science**, v. 11, n. 1, p. 13.

INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia** - 2016. Disponível em: < <http://www.inmet.gov.br/portal/> >. Acesso em: 10 de março de 2017.

KLEIN, B. C. 1989. Effects of forest fragmentation on dung and carrion beetle communities in central Amazonia. **Ecology**, v. 70, n. 6, p. 1715-1725.

KREBS, C. J. 1999. **Ecological Methodology**. 2<sup>nd</sup> ed. New York: Addison-Wesley Educational Publishers. 581 p.

KENNEY, A. J.; KREBS, C. J. 2000. **Programs for Ecological Methodology**. Vancouver: University of British Columbia Press. 620 p.

LEVINS, R. 1968. **Evolution in changing environments: some theoretical explorations**. Princeton: Princeton University Press. 132 p.

LOBO, J. M.; MARTÍN-PIERA, F.; VEIGA, C. M. 1988. Las trampas pitfall con cebo, sus posibilidades en el estudio de las comunidades coprófagas de Scarabaeoidea (Col.). I: Características determinantes de su capacidad de capturar. **Revue d'Ecologie et de Biologie du Sol**, v. 25, n. 1, p. 77-100.

LOPES, J.; KORASAKI, V.; CATELLI, L. L.; MARÇAL, V. V. M.; NUNES, M. P. B. P. 2011. A comparison of dung beetle assemblage structure (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) between an Atlantic forest fragment and adjacent abandoned pasture in Paraná, Brazil. **Zoologia**, v. 28, n. 1, p. 72-79.

LOUZADA, J. N. C.; SCHIFFLER, G.; VAZ-DE-MELLO, F. Z. 1996. Efeito do fogo sobre a comunidade de Scarabaeidae (Insecta, Coleoptera) na restinga da Ilha de Guriri-ES. In: MIRANDA, H. S.; SALTO, C. H.; SOUZA DIAS, B. F. (Eds.). **Impactos de queimadas em áreas de Cerrado e Restinga**. Brasília: Universidade de Brasília, p. 149-195, 187 p.

MARTÍN-PIERA, F.; LOBO, J. M. 1996. A comparative discussion of trophic preferences in dung beetles communities. **Miscellanea Zoológica**, v. 19, n. 1, p. 13-31.

MATTHEWS, E. G. 1965. The taxonomy, geographical distribution, and feeding habits of the canthonines of Puerto Rico (Coleoptera: Scarabaeidae). **Transactions of the American Entomological Society**, v. 91, p. 431-465.

MILHOMEM, M. S.; VAZ-DE-MELLO, F. Z.; DINIZ, I. R. Técnicas de coleta de besouros copronecrófagos no Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 11, p. 1249-1256, 2003.

NEW, T. R. 2010. **Beetles in conservation**. Oxford: Wiley-Blackwell. 273 p.

NICHOLS, E.; SPECTOR, S.; LOUZADA, J.; LARSEN, T.; AMEZQUITA, S.; FAILVA, M. E. 2008. Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles. **Biological Conservation**. v. 141, n. 6, p. 1461-1474.

PUJOL-LUZ, J. R.; ARANTES, L. C.; CONSTANTINO, R. 2008. Cem anos da entomologia forense no Brasil (1908-2008). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52, n. 4, p. 485-492.

RAFAEL, J. A., MELO, G. A. R., CARVALHO, C. J. B., CASARI, S. A., CONSTANTINO, R. 2012. **Insetos do Brasil**. Diversidade e Taxonomia. Ribeirão Preto: Holos. 810 p.

RAMOS, P. T.; ROCHA, J. G.; CASSINO, P. C. R. 2010. Levantamento de coleóptera coprófagos (Família Scarabaeidae) com armadilhas de solo tipo pitfall iscado, em fragmento de Floresta Atlântica no município de Miguel Pereira, RJ. In: I Simpósio de Pesquisa em Mata Atlântica. **Anais...** Rio de Janeiro, p. 102-104.

RATCLIFFE, B. C. 1980. Take a beetle to lunch today or the natural history of dung beetles. **University of Nebraska News**, v. 59, n. 18, p. 1-4.

RATCLIFFE, B. C.; JAMESON, M. L. 2004. The Revised Classification for Scarabaeoidea: What the Hell is Going On? **Papers in Entomology**, v. 27, n. 11, p. 3-10.

RATCLIFFE, B. C.; SMITH, B. T. 1999. New species of *Canthonella* Chapin (Scarabaeidae: Scarabaeinae) from Amazonian Brazil. **The Coleopterists Bulletin**, v. 53, p. 1-7.

RODRIGUES, S. R.; BARROS, A. T. M.; PUKER, A.; TAIRA, T. L. 2010. Diversidade de besouros coprófagos (Coleoptera, Scarabaeidae) coletados com armadilha de interceptação de vôo no pantanal sul-mato-grossense, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 2, p. 123-127.

ROLIM, G. D. S.; CAMARGO, M. B. P. D.; LANIA, D. G.; MORAES, J. F. L. D. 2007. Classificação climática de Köppen e de Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas para o estado de São Paulo. **Bragantia**, v. 66, n. 4, p. 711-720.

SANTOS, A. B. 2003. **Releitura socioambiental da Serra da Jiboia: um estudo voltado para a produção continuada em Educação Ambiental**. Monografia de Graduação. Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana. 17 p.

SCHEFFLER, P. Y. 2005. Dung beetle (Coleoptera: Scarabaeinae) diversity and community structure across three disturbance regimes in eastern Amazonia. **Journal of Tropical Ecology**, v. 21, n. 1, p. 9-29.

SILVA, F. A. B. 2011. First record of *Coprophanæus bellicosus* (Olivier) (Coleoptera, Scarabaeidae) in a "Brejo de Altitude" forest in northeastern Brazil: a historical biogeographical approach. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 55, n. 4, p. 615-617.

SILVA, F. A. B.; HERNÁNDEZ, M. I. M.; IDE, S.; MOURA, R. C. 2007. Comunidade de escarabeíneos (Coleoptera, Scarabaeidae) copro-necrófagos da região de Brejo Novo, Caruaru, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 51, n. 2, p. 228-233.

SLIPINSKI, S. A.; LESCHEN, R. A. B.; LAWRENCE, J. F. 2011. Order coleoptera linnaeus, 1758. Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness. **Zootaxa**, v. 3148, n. 23, p. 203-208.

CARVALHO-SOBRINHO, J. G.; QUEIROZ, L. P. 2005. Composição florística de um fragmento de Mata Atlântica na serra da Jiboia, Santa Terezinha, Bahia, Brasil. **Sitentibus Série Ciências Biológicas**, v. 5, n. 1, p. 20-28.

SPECTOR, S. 2006. Scarabaeine dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae): an invertebrate focal taxon for biodiversity research and conservation. **The Coleopterists Bulletin**, v. 5, p. 71-83.

THAKARE, V. G.; ZADE, V. S.; CHANDRA, K. 2011. Diversity and Abundance of Scarab Beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) in Kolkas Region of Melghat Tiger Reserve (MTR), District Amravati, Maharashtra, India. **World Journal of Zoology**, v. 6, n. 1, p. 73-79.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. 2011. **Estudo dos Insetos**. 7. ed. São Paulo: Cengage Learning. 809 p.

VAZ-DE-MELLO, F. Z. **Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil**. PNUD. Disponível em: <http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/127498>. Acesso em: 23 de março de 2017.

VAZ-DE-MELLO, F. Z. 1999. Scarabaeidae s. *str.* (Coleoptera: Scarabaeoidea) de um Fragmento de Floresta Amazônica no Estado do Acre, Brasil. 1. Taxocenose. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 28, p. 447-453.

VAZ-DE-MELLO, F. Z. 2000. Estado de Conhecimento dos Scarabaeidae s. *str.* (Coleoptera: Scarabaeoidea) do Brasil. In: MARTÍN-PIERA, F., MORRONE, J. J., MELIC, A. Hacia un Proyecto CYTED para el Inventario y Estimación de la Diversidad Entomológica en Iberoamérica. **Zaragoza**: SEA, p. 183-195.

VAZ-DE-MELLO, F. Z. 2007. Revision and phylogeny of the dung beetle genus *Zonocopris* Arrow 1932 (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae), a phoretic of land snails. **Annales de la Société Entomologique de France**, v. 43, n. 2, p. 231-239.

VAZ-DE-MELLO, F. Z.; EDMONDS, W. D.; OCAMPO, F. C.; SCHOOLMEESTERS, P. 2011. A multilingual key to the genera and subgenera of the subfamily Scarabaeinae of the New World (Coleoptera: Scarabaeidae). **Zootaxa**, v. 2854, n. 1, p. 1-73.

VAZ-DE-MELLO, F. Z.; LOUZADA, J. N. C. & SCHOEREDER, J. H. 1998. New data and comments on Scarabaeidae (Coleoptera: Scarabaeoidea) associated with Attini (Hymenoptera: Formicidae). **The Coleopterists Bulletin**, v. 52, n. 3, p. 209-216.

VAZ-DE-MELLO, F.; LARSEN, T.; SILVA, F.; GILL, B.; SPECTOR, S.; FAVILA, M. 2014. *Deltochilum brasiliense*. Lista Vermelha da IUCN de Espécies Ameaçadas 2014: eT138098A536070. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T138098A536070.en>. Acesso em: 14 de fevereiro de 2017.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. 1991. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Ministério da Economia, Fazenda e Planejamento, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria de Geociências, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais.

YOUNG, O. P. 1981. The attraction of Neotropical Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) to reptile and amphibian fecal material. **The Coleopterists Bulletin**, v. 35, p. 345-348.



## ARTIGO 2

### RIQUEZA DE FORMICIDAE (INSECTA: HYMENOPTERA) NA SERRA DA JIBOIA, BAHIA

---

<sup>1</sup> Artigo ajustado para posterior submissão ao periódico *Iheringia Série Zoologia*, a ser submetido em português.

## Riqueza de Formicidae (Insecta: Hymenoptera) na Serra da Jiboia, Bahia

Autor: Murilo Miranda Campos

Orientador: Prof. Dr. Marcos Gonçalves Lhano

**Resumo:** As formigas são insetos extremamente importantes do ponto de vista ecológico, pois atuam na ciclagem de nutrientes por fragmentação do material orgânico presente no solo, além da sua importância para estudar degradação ambiental. Esse trabalho foi realizado na Serra da Jiboia, um remanescente de Mata Atlântica, que encontra-se inserido nos municípios baianos de Castro Alves, Elísio Medrado, São Miguel das Matas, Santa Teresinha e Varzedo, com o objetivo de analisar a riqueza de Formicidae. As coletas ocorreram de abril à agosto de 2015, com a utilização de armadilhas *pitfall* de solo. Foram utilizadas iscas (melaço, banana, aveia, sardinha e controle) e no interior mistura de água, álcool e gotas de detergente para quebra da tensão superficial. Para a alocação destas armadilhas, foram escolhidos seis pontos na área de estudo e em cada ponto foram instaladas 50 armadilhas (esforço amostral total de 600 amostras), retiradas após 48 e 96 horas. Foram coletados 12.390 indivíduos da família Formicidae, distribuídos em 8 subfamílias, 24 gêneros e 40 morfoespécies, sendo Myrmicinae a subfamília mais diversa, o gênero *Camponotus* o mais diverso e *Solenopsis* o mais abundante. Os índices de Berger-Parker apresentaram altos valores em comparação a outros trabalhos realizados em fragmentos florestais. Por outro lado, o índice de Margalef, demonstrou uma diversidade baixa em alguns pontos, que pode ser explicado pela alta abundância de determinados gêneros. A mirmecofauna na Serra da Jiboia apresentou semelhanças quanto a diversidade quando comparada a outros estudos em florestas neotropicais, apesar deste fragmento ter sido alterado constantemente ao longo dos anos pela ação antrópica.

**Palavras-chave:** Armadilhas de solo, Biodiversidade, Formigas, Mata Atlântica, Recôncavo Sul.

## **Richness of Formicidae (Insecta: Hymenoptera) in the Serra da Jiboia, Bahia.**

Author: Murilo Miranda Campos

Advisor: Prof. PhD. Marcos Gonçalves Lhano

**Abstract:** Ants are extremely important insects from an ecological point of view, because they act in the nutrient cycling by fragmentation of the organic material present in the soil, besides its importance to study the environmental degradation. This work was carried out in Serra da Jiboia, an Atlantic Forest's remnant, which is located in the Bahia's counties of Castro Alves, Elísio Medrado, São Miguel das Matas, Santa Teresinha, and Varzedo, with the aim of analyze the richness of Formicidae in that area. The fieldwork was carried out from April to August 2015, with the use of soil pitfall traps. Baits (molasses, banana, oats, sardines and control) were used besides a mix of water and alcohol and detergent drops to break the surface tension. For the allocation of these traps, six points were chosen in the study area. The sample effort totaled 600 samples, since at each point 50 traps were placed, being collected after 48 and 96 hours. There were 12,390 individuals in the Formicidae family, distributed in 8 subfamilies, 24 genera and 40 morphospecies, showing that the most diverse subfamily was Myrmicinae, the genus *Camponotus* was the most diverse and the most abundant it was *Solenopsis*. The Berger-Parker indices presented high values in comparison to other works performed in forest fragments. On the other hand, the Margalef index showed a low diversity in some points, which can be explained by the high abundance in certain genera of Formicidae collected. The myrmecofauna in Serra da Jiboia has presented similarities when the diversity is compared to other studies in the Neotropical Forests even though this fragment was constantly altered over the years by the anthropic action.

**Keywords:** Soil traps, Biodiversity, Ants, Atlantic Forest, Recôncavo South.

## INTRODUÇÃO

A Ordem Hymenoptera, conjuntamente com Coleoptera, Diptera e Lepidoptera apresentam a maior diversidade e abundância da Classe Insecta (RAFAEL et al., 2012). Dentre os Hymenoptera, destacam-se as formigas (Família Formicidae), sendo que estes são considerados organismos extremamente numerosos quanto à diversidade, abundância relativa e biomassa animal (FIGUEREDO et al., 2013). Estima-se que existam cerca de 13.000 espécies de formigas descritas, distribuídas em 16 subfamílias e 330 gêneros em todo o mundo, sendo que destas entre 3.000 a 8.000 espécies encontram-se distribuídas na região neotropical (BACCARO et al., 2015). Devido a sua extensão territorial e a diversidade de biomas, o Brasil abriga mais da metade das espécies conhecidas para a região Neotropical, com cerca de 1460 espécies distribuídas em 111 gêneros (ANTWIKI, 2017).

As formigas são consideradas insetos sociais verdadeiros, ou seja, realizam atividades agrupadas em castas, tendo fêmeas férteis (rainhas), estéreis ápteras (operárias e soldados) e machos alados (reprodutores). Apresentam sobreposição de gerações, cuidado cooperativo e hierarquias no ninho, cuidado com a prole e divisão de trabalho (WILSON, 1971; SILVA; LOECK, 2006). As operárias cooperam no cuidado dos jovens, e trabalham em prol do desenvolvimento das rainhas e de todo o ninho, além de selecionar e processar os alimentos, nutrição larval e defesa do ninho (STRADLING, 1987). Os ninhos podem ser encontrados durante todas as estações do ano, e por isso a facilidade de coleta destes insetos (AGOSTI et al., 2000).

As formigas correspondem a quatro vezes a biomassa dos vertebrados nas matas sul- americanas (HÖLLDOBLER et al., 1994). São insetos extremamente importantes do ponto de vista ecológico, uma vez que atuam na ciclagem de nutrientes por fragmentação e ingestão de material presente no solo, além de mineralizar e decompor os detritos (HOFFER et al., 2001). Por outro lado, as formigas servem de alimento para outros seres vivos, desempenhando um papel importante em vários níveis tróficos, e atuam em diversas interações ecológicas entre os habitantes da serapilheira (FEITOSA; RIBEIRO, 2005), modificando os parâmetros físicos, químicos e biológicos do solo (COPATTI; DAUDT 2009). São predadoras de outros artrópodes, consomem grandes quantidades de néctar e de outros exsudados vegetais e são dispersoras de sementes (HUGHES; WESTOBY 1990; LEVEY; BYRNE, 1993). Desta forma, o estudo da biodiversidade de formigas tem sido

utilizado para compreender as perturbações associadas aos ecossistemas naturais, principalmente pelas práticas extrativistas e substituição das matas nativas (MARINHO et al., 2002).

O forrageamento por formigas é uma atividade alimentar que envolve a seleção, corte e transporte de pequenos pedaços de vegetais para o interior de uma colônia (TESCH et al., 2014). Durante o forrageamento, as formigas usam estratégias comportamentais para encontrar e utilizar os recursos do meio, resultando em comportamentos inerentes às operárias, assim como a construção de trilhas de exploração (MARINHO et al., 2002). Por exemplo, segundo Cherrett (1968) as saúvas do gênero *Atta* utilizam uma grande área de exploração de recursos alimentares (as trilhas de exploração e busca de alimento podem chegar a 400 metros de comprimento e 20 cm de largura) e cortam uma grande diversidade de espécies vegetais; e Soares et al. (1998) observaram que diferentes espécies de cortadeiras possuem um horário preferencial, com movimentos orientados quimicamente ou fisicamente.

As comunidades de formigas são afetadas quando ocorrem alterações ambientais e mudanças climáticas, tais como temperatura e umidade, bem como apresentam variações ao longo da distribuição altitudinal e latitudinal. Por outro lado, um habitat equilibrado e com maior oferta de vegetação, oferece uma quantidade maior para nidificação e recursos alimentares (ALBUQUERQUE; DIEHL, 2009).

Em estudos de mirmecofauna associada ao uso da terra (floresta de galeria, cerradão, cultura de eucalipto, pastagens e culturas de soja) e de Mata Atlântica, observou-se que a diversidade de Formicidae em ecossistemas antropizados é inferior àquela observada nos ecossistemas naturais em todas as áreas estudadas (NOSS, 1990; TAVARES et al., 2001; RAMOS et al., 2003; ROCHA et al., 2015). Ou seja, a baixa diversidade pode ser consequência da implantação de monoculturas, degradação de matas nativas e criação de gado (KASPARI et al., 2008).

Com relação aos métodos de coleta, por forragearem em diversos locais, existem diversas técnicas de coleta de formigas, na qual cada uma é direcionada para a comunidade em estudo (BACCARO et al., 2015). A utilização de iscas é o método mais fácil para coletar ou definir o comportamento de formigas, dentre elas, podemos usar a sardinha, atum, ração para gatos, mel e geleia de frutas açucaradas (BACCARO et al., 2015; ROCHA et al., 2015). As armadilhas do tipo *pitfall* de solo, possuem eficiência como método de amostragem para a Família Formicidae

(BACCARO et al., 2015; LOPES; VASCONCELOS, 2008), no entanto há outras técnicas de amostragem, como exemplo o Extrator de Winkler e coleta manual. Armadilhas de queda denominadas *pitfall*, são recipientes plásticos instalados no solo com a superfície paralela ao solo, geralmente fica no local de amostragem durante 48 horas e são eficientes na captura de formigas e estudos das comunidades (NUNES et al., 2011; BACCARO et al., 2015).

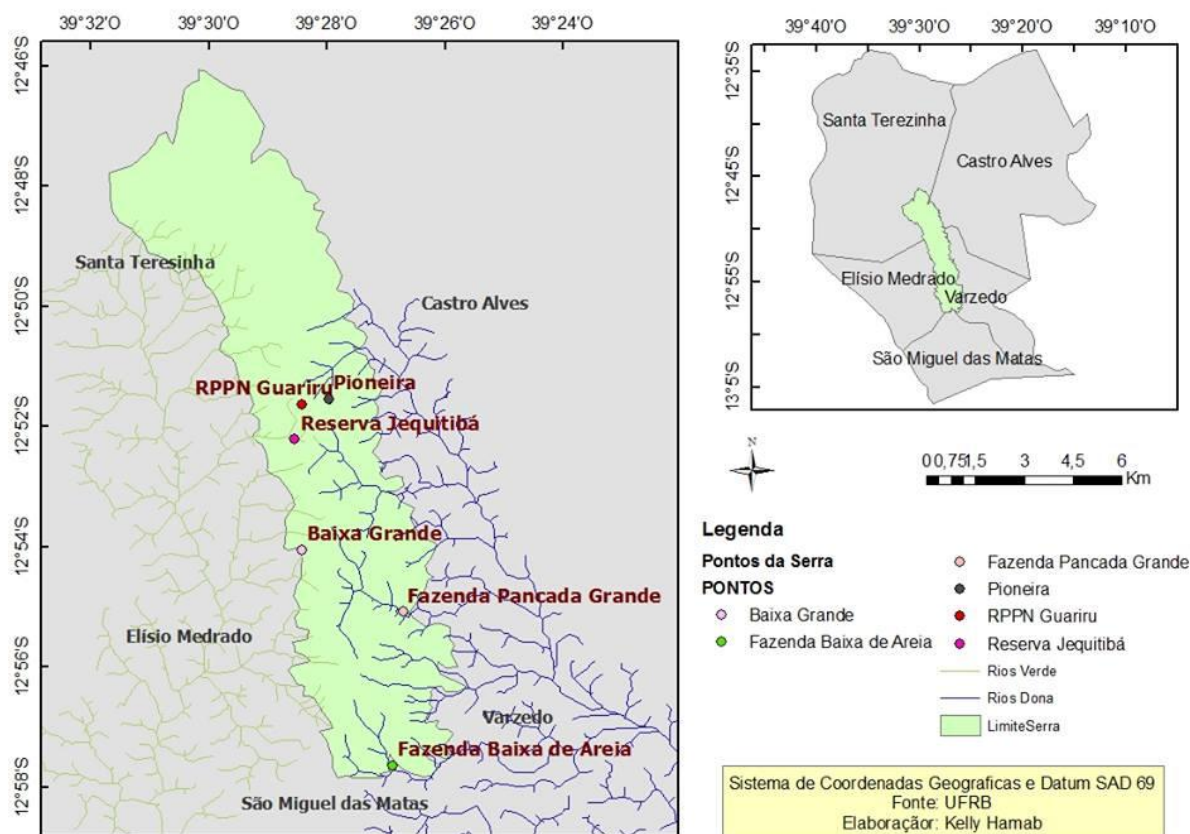
O estudo de riqueza de espécies de uma determinada região apresenta-se como uma forma de planejar estratégias de conservação e preservação, ou até mesmo realizar diagnóstico do nível de perturbação na área, além de contribuir para análises comparativas entre diferentes regiões (SILVESTRE, 2000; NOGUEIRA et al., 2008). Fowler et al. (1991), Marinho et al. (2002), Campos et al. (2008), Soares et al. (2010) e Suguituru et al. (2013) constituem exemplos de pesquisas realizadas nas últimas décadas com relação as comunidades de formigas e os fatores que influenciam na sua ocorrência nos diversos habitats.

Estudos relacionados à mirmecofauna da Serra da Jiboia ainda são irrelevantes diante da megadiversidade conhecida para a Ordem, sugerindo uma demanda de levantamentos neste fragmento para trazer informações sobre a estrutura e o funcionamento desse ecossistema de forma mais efetiva. Neste contexto, este trabalho teve como objetivo a análise da diversidade de Formicidae (Hymenoptera) dessa área.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

Considerado um maciço serrano ainda em estado considerável de preservação na região do Recôncavo Sul da Bahia (Figura 1), a Serra da Jiboia, bioma Mata Atlântica, abrange os municípios de Castro Alves, Elísio Medrado, Santa Teresinha, São Miguel das Matas e Varzedo. Possui uma extensão de 8.611 hectares, com 5.616 hectares de remanescente de Mata Atlântica, na qual se verificou diferentes estágios de conservação, sendo que a mata virgem original foi transformada e substituída ao longo do tempo por monoculturas, atividades agropecuárias e outras atividades de exploração da cobertura vegetal (BLENGINI et al., 2015).



**Figura 1:** Localização geográfica da Serra da Jiboia (Bahia), indicando os pontos de amostragem.

Pode-se encontrar neste maciço serrano, muitas variedades fitofisionômicas, de acordo com a altitude relacionada com as depressões de caatingas dos municípios de Santa Teresinha e Itatim (FREITAS et al., 2009). Possui um clima subúmido a seco e apresenta uma temperatura anual média em torno de 23°C e precipitação média anual de 1066 mm (BLENGINI et al., 2015).

O relevo da Serra da Jiboia é marcado por elevações de até 820 metros de altitude, com morros, vertentes íngremes e convexas, observando-se os afloramentos de rochas, o que torna frequente as “chuvas de relevo”, concentrada principalmente nos meses entre abril e julho, contribuindo para manutenção das nascentes na área (BLENGINI et al., 2015).

A Serra da Jiboia apresenta duas formações florestais do domínio Mata Atlântica, em suas escarpas e na base da Serra, sendo que nos limites dos municípios de Santa Teresinha e Castro Alves, apresenta o domínio Caatinga (VELOSO et al., 1991; CAIAFA, 2015). Na porção oriental, a Serra apresenta-se mais úmida por receber ventos do litoral e pode-se verificar a ocorrência de fragmentos de

Floresta Ombrófila Densa. Na porção ocidental, que é voltada para o interior, é mais seca e recoberta por Floresta Estacional Semidecidual (SANTOS, 2003).

Nesta análise, as armadilhas foram alocadas em 6 pontos de amostragem (Figura 1) previamente e estrategicamente escolhidos, uma vez que apresentam diferentes fitofisionômias segundo estudo de Blengini et al. (2015).

**Ponto Reserva Jequitibá** (12°52'13.97"S 39°28'33.45"W): Este ponto está localizado no Centro Oeste da vertente da Serra, no município de Elísio Medrado. Esta região apresenta uma floresta do tipo Estacional Semidecidual Primária. Apresenta-se com uma fisionomia arbórea dominante, com formação de um dossel uniforme, onde as árvores atingem alturas de até 35 m. A serapilheira é abundante com diversidade de epífitas e trepadeiras, sendo lenhosas. Este ponto caracteriza-se como uma floresta pouco degradada (CAIAFA, 2015).

**Ponto Morro da Pioneira** (12°51'38.76"S 39°28'26.65"W): Está localizado no Centro-Leste da Serra da Jiboia, no município de Santa Teresinha. Apresenta uma floresta típica de Floresta Ombrófila Densa, com dossel representado por indivíduos que chegam a 26 metros de altura, que se desenvolve nas encostas da Serra entre 400 e 800 m de altitude, apresentando-se perenifólio (CARVALHO-SOBRINHO; QUEIROZ, 2005). Neste ponto, percebe-se uma grande diversidade e importância florística relacionada ao endemismo na Serra da Jiboia, a exemplo da *Inga conchifolia* Queiroz, 2005. Percebeu-se neste ponto, cortes de árvores na qual demonstrava trilhas, apontando uma degradação no local. Por outro lado, a presença de uma paisagem deslumbrante no alto do morro, torna-se um atrativo para as pessoas da região e de outros locais, que praticam ciclismo e *motocross* no local. Na sua porção mais alta, têm-se torres de telecomunicação, antenas de rádio e televisão, cuja instalação agravou os impactos diretos na vegetação, além do acúmulo de lixo por pessoas que acessam este local e a ocorrência constante de incêndios (CAIAFA, 2015). O Morro da Pioneira foi classificado como uma Floresta Secundária em Estágio Avançado de Regeneração, uma vez que apresenta uma fisionomia arbórea dominante, apresentando um dossel fechado, com árvores grandes e copas desenvolvidas (CARVALHO-SOBRINHO; QUEIROZ, 2005; CAIAFA, 2015).

**Ponto Fazenda Baixa de Areia** (12°57'40.10"S 39°26'54.36"W): Está localizado no extremo Sul da Serra, no lado Leste, no município de Varzedo. Observa-se a presença de uma Floresta Ombrófila Densa típica. É uma propriedade privada, de atividade pecuária no entorno do ponto de coleta, mas que apresenta



ainda uma grande área preservada, próximo a um rio, com poucos indícios de desmatamento (CAIAFA, 2015). A estrutura vegetacional varia de aberta para fechada, com uma serapilheira presente e uma grande quantidade de trepadeiras. Diante disso, este ponto foi classificado como uma Floresta em Estágio Médio de Regeneração (CAIAFA, 2015).

**Ponto Baixa Grande** (12°54'04.60"S 39°28'26.23' W): Localizado ao Sudoeste no município de Elísio Medrado, na qual apresenta uma floresta dominante tipicamente Ombrófila Densa Atlântica. Este ponto foi classificado como uma Floresta em Estágio Avançado de Regeneração, com uma fisionomia arbórea dominante, com árvores de grande porte, além da presença de epífitas, indicando condições de microclima específicos além de uma serapilheira abundante (CAIAFA, 2015).

**Ponto RPPN Guarirú** (12°51'33.24"S 39°27'58.91"W): Este ponto de amostragem está localizado ao Centro Leste da Serra, no município de Varzedo, com uma composição floresta do tipo Ombrófila Densa. Considerada uma Reserva Particular de Patrimônio Natural, sendo o único ponto da serra contida numa unidade de conservação (CAIAFA, 2015). Neste local, passa um rio importante (Riacho das Palmeiras), que abastece a Bacia hidrográfica do Rio da Dona (ALEXANDRINO et al., 2012). Neste ponto, foram classificadas oito zonas com as seguintes descrições: Floresta Ombrófila Densa Atlântica Primária, Floresta Ombrófila Densa Atlântica Secundária, Afloramento; Mata Secundária em Regeneração Avançada, Mata Secundária em Regeneração Média, Mata Secundária em Regeneração Inicial, Pasto e Jaqueiral, sendo que a Floresta Ombrófila Densa Primária correspondeu a 24,7% da área total, o que demonstra a diversidade em termos vegetacionais do ponto (ALEXANDRINO et al., 2012; CAIAFA, 2015).

**Ponto Fazenda Pancada** (12°55'06.43"S 39°26'43.74"W): Localizado na porção Sudeste da Serra, no município de Varzedo, este ponto apresenta uma fitofisionomia florestal típica de Floresta Ombrófila Densa Atlântica. Observam-se vários riachos que servem para abastecer propriedades rurais na região e agricultores, sendo que neste ponto de amostragem, a agricultura está presente, assim como o corte de árvores, e em alguns lugares a criação de bovinos (CAIAFA, 2015).

Para o presente estudo, foram realizadas coletas utilizando armadilha de queda, comprovadas como sendo um método eficiente segundo Baccaro et al. (2015) e Lopes e Vasconcelos (2008). Estudos de mirmecofauna geralmente utilizam

armadilhas iscadas com atum, sardinha, carne ou mel, para a captura-se da grande maioria das formigas consideradas tropicais (ROMERO; JAFFE, 1989).

Nesta amostragem, 50 armadilhas foram estabelecidas aleatoriamente em cada um dos seis locais de coleta, nos meses de abril à agosto de 2015. Cada armadilha consistiu em potes plásticos enterrados no solo de maneira que a abertura ficasse paralela ao nível da superfície, contendo em seu interior mistura de água, álcool e gotas de detergente, para a quebra da tensão superficial. Foi adicionado um copo plástico de 50 ml preso por arame na parte superior da armadilha, contendo iscas (10 unidades com melaço de cana misturado com água destilada e álcool na proporção 1:2, 10 com sardinha, 10 com aveia, 10 com banana e 10 unidades sem isca para controle). Estas armadilhas foram cobertas com prato plástico presos por palitos de madeira, de maneira a impedir a entrada de água oriunda de chuvas, mas sem prejudicar a entrada de insetos. As armadilhas foram recolhidas após 48 e 96 horas de permanência no local, totalizando o esforço amostral de 600 armadilhas.

Após as coletas, o material foi acondicionado e transportado para o Laboratório de Ecologia e Taxonomia de Insetos (LETI/CCAAB) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Chaves de identificação específicas para a Família Formicidae como a de Baccaro et al. (2015) foram utilizadas. Exemplares das espécies identificadas foram enviados para o Laboratório de Sistemática e Biologia de Formigas, do Departamento de Zoologia, da Universidade Federal do Paraná (UFPR), para a devida confirmação por especialista.

Para análise da influência ambiental sobre a riqueza, foram obtidos dados meteorológicos diários de precipitação, umidade, temperatura e radiação global de Amargosa (BA) através do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) (2016) (Tabela 1), e posteriormente foram calculadas as médias mensais. O município foi selecionado por ser o mais próximo da área de coleta a possuir estação climatológica.

**Tabela 1:** Dados climatológicos de abril a agosto de 2015, município de Amargosa (BA).

	2015				
	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto
PRECIPITAÇÃO (mm)	226,4	226,4	226,6	226,8	229
RADIACAO GLOBAL (KJ/M <sup>2</sup> )	1268,237	1074,026	923,0858	975,8167	1169,26
TEMPERATURA (°C)	24,71097	22,85981	21,44264	20,92056	20,6582
UMIDADE RELATIVA DO AR (%)	78,62917	82,04704	85,82361	85,77823	82,51882

A análise da diversidade de gêneros de Formicidae no presente estudo foi feita com o Índice de Margalef, na qual leva em consideração a riqueza ponderada pelo tamanho amostral (MARGALEF, 1956). Os índices de diversidade para estudos da mirmecofauna, já vem sendo utilizados em outros levantamentos (CREPALDI et al., 2014; ESTRADA et al., 2014; FRÖHLICH et al., 2011). Este índice, calcula-se com base na relação entre S e o 'número total de indivíduos observados' ou (n), que aumenta com o tamanho do amostra,

$$D_{mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Outro índice utilizado foi de dominância de Berger-Parker (MAY, 1975), foi utilizado e calculado a partir da frequência observada da espécie mais abundante de uma dada área, onde N max é o número de indivíduos da espécie mais abundante, e N é o número total de indivíduos da comunidade.

$$d = \frac{N_{\max}}{N}$$

O Índice dominância de Simpson também foi utilizado e este mede a probabilidade que os indivíduos coletados de forma aleatória em uma amostra em uma dada população, pertencerem à mesma espécie (MAGURRAN, 1988). Este índice mede diversidade em dados categóricos, sendo baseado na teoria da informação (SHANNON; WIENER, 1949). O estimador de riqueza baseado em abundância, Chao 1 (COLWELL; CODDINGTON, 1994), também foi utilizado.

O índice de Margalef, assume um peso maior entre S (número de espécies registradas) e N (número total de indivíduos somados). Por outro lado, dominância de Berger-Parker, se interpreta como um aumento da equidade e diminuição da dominância. O Índice dominância de Simpson, atribui um peso maior as espécies raras encontradas na amostra de uma determinada comunidade (DIAS, 2008). Foi calculada também, a frequência absoluta das espécies encontradas por ponto de coleta, utilizando-se o programa Excel, através da fórmula  $Fa = Pa/P \times 100$ , sendo que FA = frequência da espécie A, PA = número de amostras ou estações nas quais a espécie A esta presente e P = número total de amostras.

Todos os demais índices foram calculados com o auxílio do programa PAST 3.14 (HAMMER et al., 2001), assim como neste foram calculadas as curvas de

acumulação de espécies (curvas de rarefação com base na amostragem), para verificar se houve representatividade no número de coletas e amostras em relação à comunidade de formigas na Serra da Jiboia, de acordo com Gotelli e Colwell (2001).

## RESULTADOS

Nos seis pontos de amostragem foram coletados 12.390 indivíduos da Família Formicidae, pertencentes a oito subfamílias, 24 gêneros e 40 morfoespécies (Tabela 2).

O Morro da Pioneira apresentou a maior riqueza (n=26), seguido por Reserva Jequitibá (n=24), RPPN Guarirú (n=24), Baixa de Areia (n=20), Baixa Grande (n=19) e Fazenda Pancada (n=19) (Tabela 2). Já com relação às subfamílias, Myrmicinae apresentou a maior riqueza com 13 morfoespécies, seguida por Formicinae (n=12), e Ectatominae e Ponerinae, com 4 morfoespécies cada.

Com relação aos gêneros, *Solenopsis* Westwood, 1840, mostrou a maior abundância com 5620 indivíduos (45,3%) e *Camponotus* (Mayr, 1861) a maior riqueza com 11 espécies.

Alguns gêneros tiveram menor representatividade quanto ao número de indivíduos coletados, dentre eles *Adelomyrmex* Emery 1897(N=1), *Atta* (Fabricius, 1804) (N=3), *Crematogaster* Lund, 1831 (N=34), *Cylindromyrmex* Mayr, 1870 (N=7), *Leptogenys* Roger, 186 (N=4), *Linepithema* Mayr, 1866(N=1), *Nomamyrmex* Borgmeier, 1936(N=8) e *Proceratium* Roger, 1863 (N=1).

**Tabela 1:** Abundância de espécies e morfoespécies coletadas em seis pontos na Serra da Jiboia (BA), no período de abril à agosto de 2015. Leg.: Reserva Jequitibá (RJ), Pioneira (PI), Baixa de Areia (BA), Baixa Grande (BG), RPPN Guarirú (RG) e Fazenda Pancada (FP).

Espécies de Formicidae	Pontos de Coleta						Total
	RJ	PI	BA	BG	RG	FP	
<b>Subfamília Amblyoponinae</b>							
<i>Stigmatomma</i> sp.1	25	2	7	1	2	1	38
<b>Subfamília Dolichoderinae</b>							
<i>Linepithema</i> sp.1	0	0	1	0	0	0	1
<b>Subfamília Dorylinae</b>							
<i>Cylindromyrmex</i> sp.1	0	7	0	0	0	0	7
<i>Nomamyrmex</i> sp.1	8	0	0	0	0	0	8

**Subfamília Ectatomminae**

<i>Ectatomma edentatum</i> Roger, 1863	44	83	2	21	28	52	230
<i>Ectatomma</i> sp.1	19	0	2	2	0	3	26
<i>Ectatomma</i> sp.2	13	5	1	3	0	3	25
<i>Ectatomma</i> sp.3	11	13	12	0	4	0	40

**Subfamília Formicinae**

<i>Camponotus atriceps</i> (Smith, 1858)	246	408	61	0	8	15	738
<i>Camponotus cingulatus</i> Mayr, 1862	18	60	0	2	2	1	83
<i>Camponotus crassus</i> Mayr, 1862	0	0	0	0	1	0	1
<i>Camponotus</i> sp.1	11	6	0	2	5	0	24
<i>Camponotus</i> sp.2	1	0	19	0	0	0	20
<i>Camponotus</i> sp.3	40	10	5	91	13	143	302
<i>Camponotus</i> sp.4	5	419	2	193	0	0	619
<i>Camponotus</i> sp.5	0	1	0	0	0	1	2
<i>Camponotus</i> sp.6	0	3	1	1	0	1	6
<i>Camponotus</i> sp.7	0	1	0	1	0	0	2
<i>Camponotus</i> sp.8	0	1	0	0	0	0	1
<i>Nylanderia</i> sp.1	55	2	0	0	0	0	57

**Subfamília Myrmicinae**

<i>Adelomyrmex</i> sp.1	0	0	0	0	1	0	1
<i>Apterostigma urichii</i> Forel, 1893	0	2	0	0	4	0	6
<i>Atta</i> sp.1	0	0	0	0	3	0	3
<i>Blepharidata delabiei</i> (Brandão, Feitosa & Diniz, 2015)	0	4	0	1	35	8	48
<i>Cephalotes atratus</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	0	1	0	1
<i>Crematogaster brasiliensis</i> Mayr, 1878	50	0	0	6	1	0	57
<i>Crematogaster</i> sp.1	28	1	4	0	0	1	34
<i>Megalomyrmex</i> sp.1	1	0	0	19	26	1	47
<i>Megalomyrmex</i> sp.2	0	0	0	0	3	0	3

**Tabela 1:** Abundância de espécies e morfoespécies coletadas em seis pontos na Serra da Jiboia (BA), no período de abril à agosto de 2015. Leg.: Reserva Jequitibá (RJ), Pioneira (PI), Baixa de Areia (BA), Baixa Grande (BG), RPPN Guarirú (RG) e Fazenda Pancada (FP).

(Continuação)

Espécies de Formicidae	Pontos de Coleta						Total
	RJ	PI	BA	BG	RG	FP	
<i>Mycocepurus</i> sp.1	10	0	0	0	54	0	64
<i>Pheidole gertrudae</i> Forel, 1886	1.209	759	31	1	56	147	2.203
<i>Solenopsis</i> sp.1	716	3.884	76	156	406	382	5.620
<i>Trachymyrmex</i> sp.1	440	37	696	503	87	154	1.917
<b>Subfamília Ponerinae</b>							
<i>Leptogenys</i> sp.1	4	0	0	0	0	0	4
<i>Neoponera schultzi</i> (Mackay, 2010)	0	1	0	0	0	0	1
<i>Odontomachus haematodus</i> (Linnaeus,	0	1	1	2	3	6	13

1758)							
<i>Odontomachus</i> sp.1	12	1	0	0	0	0	13
<i>Platythyrea</i> sp.1	37	15	16	1	6	34	109
<b>Subfamília Pseudomyrmicinae</b>							
<i>Pseudomyrmex tenuis</i> (Fabricius, 1804)	6	1	0	1	1	6	15
<b>Subfamília Proceratiinae</b>							
<i>Proceratium</i> sp.1	0	0	1	0	0	0	1
<b>Total</b>							<b>12.390</b>

Dentre as espécies algumas se destacaram por conter apenas um indivíduo (singletons): *Camponotus crassus* Mayr, 1862, *Camponotus* sp.8, *Linepithema* sp.1, *Neoponera schultzi* (Mackay & Mackay, 2010) e *Proceratium* sp.1. Por outro lado, outras espécies tiveram uma abundância elevada, como *Pheidole gertrudae* Forel, 1886 com 2203 indivíduos (17,7%), *Camponotus atriceps* (Smith, 1858) com 738 indivíduos e *Ectatomma edentatum* Roger, 1863 com 230 indivíduos (1,8%).

Com relação aos táxons exclusivos, observa-se que o ponto RPPN Guariruru apresentou quatro táxons exclusivos: *Adelomyrmex* sp.1, *Atta* sp.1, *Camponotus crassus* e *Cephalotes atratus*.

Ao todo foram registradas sete espécies comuns a todos os pontos (Tabela 1). As morfoespécies *Solenopsis* sp.1 e *Trachymyrmex* sp.1 foram encontrados em todos os pontos de coleta, dentre os mais abundantes como *Solenopsis* sp.1, *Pheidole gertrudae* Forel (1868) e *Trachymyrmex* sp.1, todas representantes da subfamília Myrmicinae. Como pode-se observar na Tabela 2, as espécies *Pheidole gertrudae*, *Solenopsis* sp.1, *Trachymyrmex* sp.1 foram as mais representativas para o cálculo de frequência absoluta por ponto de coleta, destacando-se *Solenopsis* sp com valor de 67,82%, na Pioneira, e *Trachymyrmex* sp.1 com valor de 74,20% na Baixa de Areia.

**Tabela 2:** Frequência de espécies e morfoespécies coletadas em seis pontos na Serra da Jiboia (BA), no período de abril à agosto de 2015. Leg.: Reserva Jequitibá (RJ), Pioneira (PI), Baixa de Areia (BA), Baixa Grande (BG), RPPN Guariruru (RG) e Fazenda Pancada (FP).

Espécies de Formicidae	Pontos de Coleta					
	RJ	PI	BA	BG	RG	FP
<b>Subfamília Amblyoponinae</b>						
<i>Stigmatomma</i> sp.1	0,83	0,03	0,75	0,10	0,27	0,00
<b>Subfamília Dolichoderinae</b>						
<i>Linepithema</i> sp.1	0	0	0,11	0	0	0
<b>Subfamília Dorylinae</b>						
<i>Cylindromyrmex</i> sp.1	0	0,12	0	0	0	0

<i>Nomamyrmex</i> sp.1	0,27	0	0	0	0	0
<b>Subfamília Ectatomminae</b>						
<i>Ectatomma edentatum</i> Roger, 1863	1,46	1,45	0,21	2,09	3,73	5,43
<i>Ectatomma</i> sp.1	0,63	0	0,21	0,20	0	0,31
<i>Ectatomma</i> sp.2	0,43	0,09	0,11	0,30	0	0,31
<i>Ectatomma</i> sp.3	0,37	0,23	1,28	0	0,53	0
<b>Subfamília Formicinae</b>						
<i>Camponotus atriceps</i> (Smith, 1858)	8,18	7,12	6,50	0	1,07	1,57
<i>Camponotus cingulatus</i> Mayr, 1862	0,60	1,05	0	0,20	0,27	0,10
<i>Camponotus crassus</i> Mayr, 1862	0	0	0	0	0,13	0
<i>Camponotus</i> sp.1	0,37	0,10	0	0,20	0,67	0
<i>Camponotus</i> sp.2	0,03	0	2,03	0	0	0
<i>Camponotus</i> sp.3	1,33	0,17	0,53	9,04	1,73	14,93
<i>Camponotus</i> sp.4	0,17	7,32	0,21	19,17	0,00	0,00
<i>Camponotus</i> sp.5	0	0,02	0	0	0	0,10
<i>Camponotus</i> sp.6	0	0,05	0,11	0,10	0	0,10
<i>Camponotus</i> sp.7	0	0,02	0,00	0,10	0	0
<i>Camponotus</i> sp.8	0	0,02	0	0	0	0
<i>Nylanderia</i> sp.1	1,83	0,03	0	0	0	0
<b>Subfamília Myrmicinae</b>						
<i>Adelomyrmex</i> sp.1	0	0	0	0	0,13	0
<i>Apterostigma urichii</i> Forel, 1893	0	0,03	0	0	0,53	0
<i>Atta</i> sp.1	0	0,00	0	0	0,40	0
<i>Blepharidata delabiei</i> (Brandão, Feitosa & Diniz, 2015)	0	0,07	0	0,10	4,67	0,84
<i>Cephalotes atratus</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	0,00	0,13	0

**Tabela 2:** Frequência de espécies e morfoespécies coletadas em seis pontos na Serra da Jiboia (BA), no período de abril à agosto de 2015. Leg.: Reserva Jequitibá (RJ), Pioneira (PI), Baixa de Areia (BA), Baixa Grande (BG), RPPN Guariruru (RG) e Fazenda Pancada (FP).

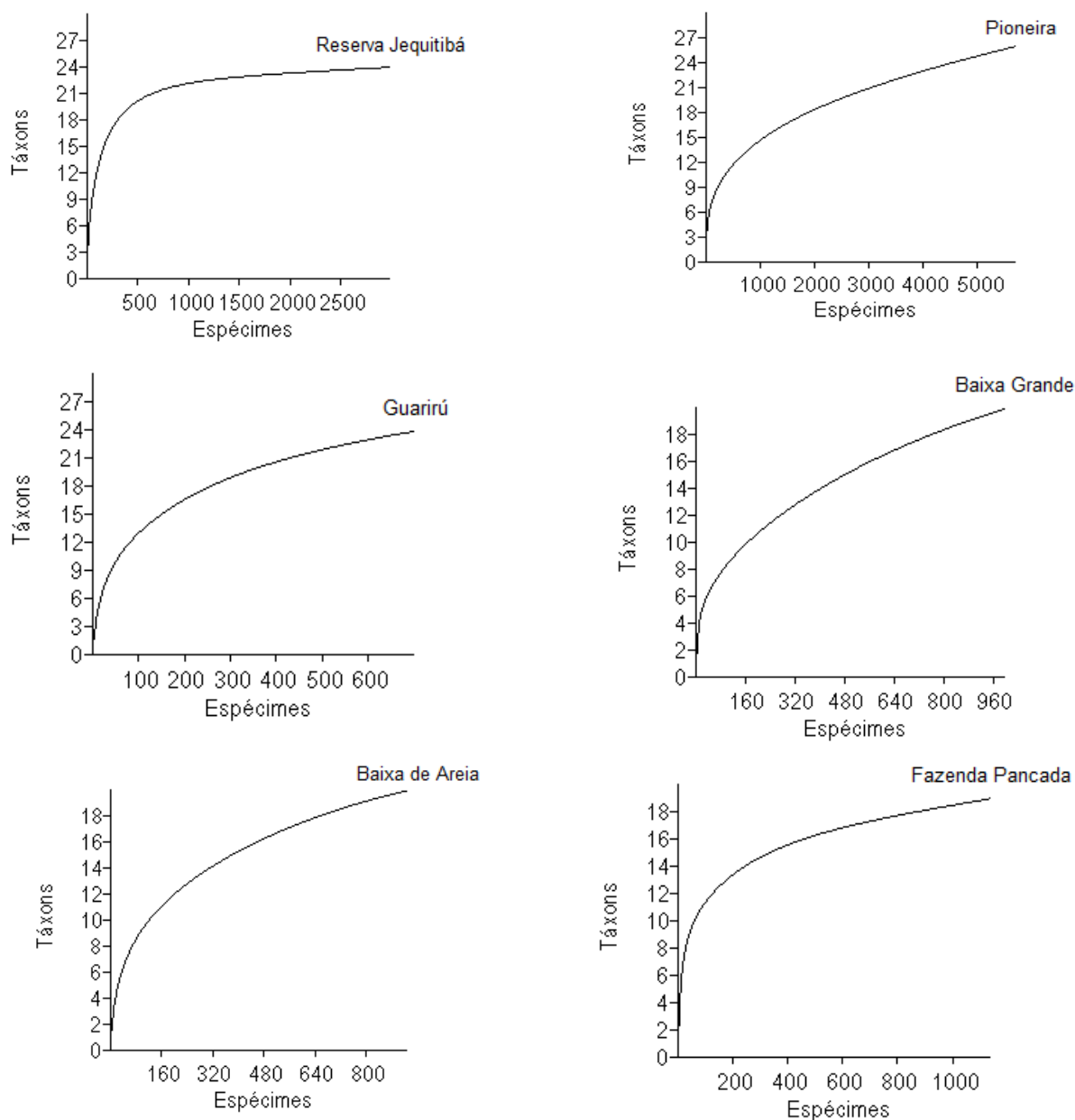
(Continuação)

Espécies de Formicidae	Pontos de Coleta					
	RJ	PI	BA	BG	RG	FP
<i>Crematogaster brasiliensis</i> Mayr, 1878	1,66	0	0	0,60	0,13	0
<i>Crematogaster</i> sp.1	0,93	0,02	0,43	0	0	0,10
<i>Megalomyrmex</i> sp.1	0,03	0	0	1,89	3,47	0,10
<i>Megalomyrmex</i> sp.2	0	0	0	0,00	0,40	0
<i>Mycocepurus</i> sp.1	0,33	0	0	0	7,20	0
<i>Pheidole gertrudae</i> Forel, 1886	40,18	13,25	3,30	0,10	7,47	15,34
<i>Solenopsis</i> sp.1	23,80	67,82	8,10	15,49	54,13	39,87
<i>Trachymyrmex</i> sp.1	14,62	0,65	74,20	49,95	11,60	16,08
<b>Subfamília Ponerinae</b>						
<i>Leptogenys</i> sp.1	0,13	0	0	0	0	0
<i>Neoponera schultzi</i> (Mackay, 2010)	0	0,02	0	0	0	0
<i>Odontomachus haematodus</i> (Linnaeus, 1758)	0	0,02	0,11	0,20	0,40	0,63
<i>Odontomachus</i> sp.1	0,40	0,02	0	0	0	0
<i>Platythyrea</i> sp.1	1,23	0,26	1,71	0,10	0,80	3,55
<b>Subfamília Pseudomyrmicinae</b>						
<i>Pseudomyrmex tenuis</i> (Fabricius, 1804)	0,20	0,02	0,00	0,10	0,13	0,63
<b>Subfamília Proceratiinae</b>						
<i>Proceratium</i> sp.1	0	0	0,11	0	0	0

As espécies *Adelomyrmex* sp.1, *Camponotus crassus*, *Camponotus* sp.8, *Cephalotes atratus* Linnaeus, 1758, *Linepithema* sp.1, *Neoponera schultzi*, *Proceratium* sp.1, foram neste estudo classificadas como singletons. Já as espécies, *Camponotus* sp.5 *Camponotus* sp.7, foram classificadas como doubletons.

A curva de acumulação demonstra que houve esforço amostral suficiente em todos os pontos de estudo (Figura 2). Observa-se que as curvas tenderam à estabilização, o que significa que a amostragem conseguiu registrar parte significativa das espécies nos pontos amostrados, principalmente na Reserva Jequitibá e Pioneira.





**Figura 3:** Curva de acumulação de espécies encontrados na Reserva Jequitibá, Pioneira, Guarirú, Baixa Grande, Baixa de Areia e Fazenda Pancada, localizada na Serra da Jiboia-BA (95% do intervalo de confiança).

O índice de Margalef demonstrou um valor maior para a RPPN Guarirú (3,498), enquanto que o menor valor (2,554) foi representado pela Fazenda Pancada (Tabela 3). O índice de Berger Parker, no cálculo geral das áreas, apresentou valor de 0,4536, para os pontos isolados obteve-se o menor valor na Fazenda Pancada (0,3319) e o maior valor na Fazenda Baixa de Areia (0,7389). O índice de estimador de riqueza (Chao 1) para a área geral, estimou um valor maior (47), em comparação à quantidade real de espécies identificadas nesse estudo (40) espécies.

**Tabela 3:** Índices calculados de Margalef (Dmg), Berger-Parker (d), Chao 1 (Chao-1) e Simpson (1-D) para as morfoespécies e espécies coletadas em seis pontos na Serra da Jiboia (BA), no período de abril a agosto de 2015.

<b>Pontos</b>	<b>(Dmg)</b>	<b>(d)</b>	<b>Chao-1</b>	<b>1-D</b>
Área Total	4,138	0,4536	47,00	0,7315
Reserva Jequitibá	2,872	0,4018	25,00	0,7524
Pioneira	2,774	0,6787	32,00	0,5110
Baixa de Areia	2,775	0,7389	21,67	0,4413
Baixa Grande	2,746	0,4970	24,20	0,6839
RPPN Guariru	3,498	0,5662	29,00	0,6518
Fazenda Pancada	2,554	0,3319	25,00	0,8121

## DISCUSSÃO

Dentre todos os pontos de coleta estudados, a maior riqueza foi encontrada no Morro da Pioneira (n=26), o que pode estar associado ao estado de conservação e preservação deste micro-habitat. De acordo com Castro et al. (1990), perturbações no habitat influenciam diretamente na riqueza, distribuição e composição de formigas. Como Carvalho-Sobrinho e Queiroz (2005) e Caiafa (2015) afirmaram que este ponto é pouco degradado, com árvores grandes e dossel fechado, com existência de serapilheira desenvolvida, postula-se que este fator contribui para a ocorrência de uma quantidade maior de espécies na área. Já o valor baixo de riqueza encontrado na Fazenda Baixa de Areia (n= 19), pode ter sido influenciado por esta área possuir um histórico de atividades pecuaristas no entorno do ponto de coleta, assim como na Fazenda Pancada que também apresentou a menor riqueza (n=19), e possui atividades como agricultura, corte de madeiras, e em alguns lugares a criação de bovinos. Os resultados obtidos seguem um padrão também encontrado em outros trabalhos para riqueza de formigas, com Myrmicinae e Formicinae consideradas as mais diversas (HÖLLDOBLER; WILSON, 1990; DELABIE et al., 2000; SANTOS et al., 2006

Em estudos realizados no cerrado e em vegetações associadas a este, também encontraram uma maior representatividade da subfamília Formicinae, inferindo sua forte adaptabilidade, na qual corrobora como os resultados obtidos em Soares et al. (1998) e Silvestre (2000). Fowler et al. (1991) afirmaram que o sucesso ecológico deste grupo e sua forte adaptabilidade a diversos nichos ecológicos, pode

estar relacionado à complexidade do habitat, que proporciona uma grande disponibilidade de recursos alimentares locais para a nidificação.

Pseudomyrmecinae foi pouco frequente nas coletas, o que pode ser explicado pelo fato dos representantes desta subfamília possuírem o hábito de nidificar em copas das árvores, com exceção de *Pseudomyrmex tenuis* (BACCARO et al., 2015), que foi justamente a espécie coletada neste estudo. Mill (1981) e Fowler et al. (1991) postulam que os representantes deste gênero são considerados predadores generalistas territorialistas.

*Solenopsis* é considerado um gênero comum (RAMOS et al., 2003) e nesse trabalho apresentou como o gênero mais abundante. Espécies deste gênero são frequentemente encontradas e descritas como onívoras e dominantes de serapilheira (DELABIE; FOWLER, 1995; DELABIE et al., 2000).

*Pheidole gertrudae* foi a segunda espécie mais abundante no estudo e resultados semelhantes foram encontrados em outros estudos na região Neotropical por Majer e Delabie (1994), Soares et al. (1998) e Marinho et al. (2002). Apesar deste resultado, vários estudos encontraram o gênero *Pheidole* com o maior número de espécies (VERHAAGH; ROSCISZEWSKI, 1994; SOARES et al. 1998; MARINHO et al. 2002) e isto provavelmente se deve ao grupo ser hiperdiverso com mais de 620 espécies conhecidas, apenas considerando o hemisfério ocidental (ZARA; FOWLER, 2005). Estes dados são contrários ao que se observou no presente estudo, onde registra-se apenas uma espécie amostrada, mas com relevante abundância.

O gênero *Camponotus* é considerado um dos mais bem distribuídos em ambientes de mata nativa (JAFFÉ 1993). Neste trabalho, observou-se grande diversidade do gênero *Camponotus*, sendo que esta alta diversidade já foi encontrada em outros trabalhos (ESTRADA et al., 2014; FROHLICH et al., 2011). Este gênero possui alta tolerância ecológica (BROWN, 1973) e esta característica torna-o capaz de colonizar vários ambientes (SOARES et al., 1998), uma vez que seus representantes possuem alta capacidade de invasão e adaptação, além de ter uma dieta variável (RAMOS et al., 2003).

Outro gênero que apresentou relevante diversidade foi *Ectatomma*, como também observado no estudo de mata secundária nativa de Soares et al. (1998), sendo que a espécie com maior número de indivíduos *Ectatomma edentatum*, também foi aqui corroborada. Possivelmente esta espécie é mais adaptada a ambientes de mata fechada e nativa (SOARES et al., 1998), e este gênero apresenta

uma grande variação morfológica, que favorece a exploração de nichos variados (OLIVEIRA et al., 2009). Vale destacar que as espécies do gênero *Ectatomma* são importantes uma vez que contribuem para o controle de outros insetos no Brasil (DELABIE et al., 2007).

*Solenopsis* e *Pheidole* possuem um comportamento de recrutamento em massa mais eficiente (CALDAS; MOUTINHO, 1993, SANTOS et al., 2006) e podem colonizar habitats considerados alterados pelo homem (FOWLER et al., 1991), o que explica a maior abundância observada neste trabalho. Segundo Santos (2006), a presença de espécies de hábito agregado pode ser corroborado pelo tipo de recrutamento no forrageamento massivo para *Solenopsis* e a possibilidade de ocorrência de ninhos poligênicos.

A análise do índice de Margalef (DMg) demonstrou um valor próximo ao trabalho realizado por Fröhlich et al. (2011) em uma floresta nativa no município de Capitão (RS), com valor igual a 4,146. Em outro levantamento realizado por Cammell et al. (1996), o ponto de amostragem correspondente a uma mata com alta diversidade vegetal, obteve-se um valor de 3,64 para o índice de Margalef, sugerindo a possibilidade de impacto ambiental. Já em outro estudo realizado por LUTINSKI et al. (2008), em uma floresta em Chapecó (Santa Catarina), demonstrou mais uma vez que este índice foi maior em uma área de floresta nativa, com valor de 12,6, superando as demais áreas que correspondiam a plantação de eucalipto.

Além do índice de Margalef, que mede a diversidade de espécies e que enfatiza a riqueza relacionada ao número de espécies, foi escolhido o índice de Berger Parker, que é recíproco ao Margalef, mas destaca a equidade e a dominância das espécies (MAGURRAN, 1988). O índice de dominância de Berger-Parker demonstrou um valor alto na Fazenda Baixa de Areia, que pode ser explicado pela grande abundância do gênero *Mycocepurus* sp.1, e na análise geral de todos os pontos, obteve-se um valor baixo, pois houve uma distribuição maior em termos de abundância entre outras morfoespécies como *Solenopsis* sp, *Trachymyrmex* sp, *Camponotus* sp.4, *Camponotus atriceps* e *Pheidole gertrudae*. Nesse trabalho, encontramos no ponto denominado Baixa de Areia, o valor de 0,7389 para o índice de Berger-Parker e no levantamento de Cammell et al. (1996), realizado em uma região de Portugal, para um ponto de mata nativa e arbórea, encontrou-se um valor de 1,0, para esse mesmo índice, indicando mais uma vez a alta dominância de uma ou algumas espécies.

Segundo Soares et al. (2003), quanto maior a complexidade da vegetação, maior a diversidade de formigas que podem ser encontradas em um determinado fragmento, e nesse trabalho realizado na Serra da Jiboia, a pecuária no Ponto Baixa de Areia, pode sugerir a alta dominância de algumas espécies. Segundo Futuyma (1986), formigas pequenas teoricamente devem recrutar para garantir seu alimento, evitando perdas para formigas maiores e espécies pequenas, como as do gênero *Pheidole*, apresentam um recrutamento maciço, ou seja, os indivíduos conseguem recrutar muitos outros da colônia, sem contato mecânico (BARBOSA; FERNANDES, 2003), sendo que esta característica pode ter influenciado no índice de dominância utilizados nesse trabalho. Necessita-se de outros estudos para determinar a riqueza da Serra da Jiboia, uma vez que nesta pesquisa foi utilizado apenas um método de coleta.

Com relação às espécies esperadas para a amostra em estudo, dado pelo Chao 1, este estimador indicou que esperava-se uma quantidade maior de espécies, que pode ser explicado pela grande abundância de determinadas espécies, como por exemplo a morfoespécie do gênero *Solenopsis*. Quanto ao índice de Simpson, para a área total, obteve-se um valor semelhante aos resultados obtidos por Leal et al. (1993), em uma reserva florestal de Mata Atlântica, em Linhares-ES, obtendo-se o valor de 0,92, enquanto neste trabalho obteve-se o valor de 0,73, que pode sugerir perturbações ambientais em pontos na Serra da Jiboia, principalmente em áreas com atividades pecuaristas. Segundo Leal et al. (1993), áreas perturbadas apresentam conseqüentemente diversidade e riqueza com valores menores.

Os índices analisados nesse estudo, apesar de trazer neste estudo possuem notória aplicabilidade em trabalhos sobre diversidade e a lógica similar para explicar a situação dos ecossistemas, sendo utilizados em outros trabalhos mirmecofaunísticos (SCOLFORO; CARVALHO, 2008). No entanto, há necessidade de se utilizar outros métodos para a captura de Formicidae na Serra da Jiboia (BA), comparando com os índices utilizados nesta pesquisa. Sendo que Fröhlich et al. (2011), apontam o *pitfall* de solo, *pitfall* arbóreo, como sendo alternativas para a caracterização de áreas de estudo, uma vez que para a composição e estrutura da comunidade, precisa-se utilizar outras metodologias de amostragem (AGUIAR; MARTINS, 2002).

Os pontos com os maiores índices de diversidade, como a Reserva Jequitibá e a Fazenda Pancada, trazem informações relevantes sobre o estado de preservação, uma vez que a riqueza da área e composição vem sendo bastante utilizadas em

estudos de perfil descritivo para estratégias de conservação (SUGUITURU et al., 2013). Já o Ponto da Baixa de Areia sugere ação antrópica partindo desse mesmo princípio, devido à baixa diversidade geralmente estar relacionada a alguma degradação (QUEIROZ et al., 2006).

O estudo da dinâmica da comunidade de formigas pode ser considerado uma ferramenta essencial na caracterização do ambiente em estudo possibilitado avaliar estado de degradação (NOSS, 1990; SPELLERBERG, 1993). Além do *pitfall* de solo, outros tipos de armadilhas, tais como *pitfall* arbóreo utilizado por Frohlich (2011), podem ser alternativos a trazer mais parâmetros para uma caracterização precisa da riqueza de Formicidae, uma vez que a sua grande capacidade de ocupação de nichos e guildas somente serão abrangidas com outras metodologias de amostragem (AGUIAR; MARTINS, 2002). A mirmecofauna analisada neste trabalho traz informações importantes para caracterizar a área da Serra da Jiboia, além de informações sobre a estrutura da comunidade de formigas e de sua relação com o ambiente. A lista aqui apresentada auxiliará pesquisas futuras na Serra da Jiboia, que poderão ampliar ainda mais o conhecimento da comunidade de Formicidae.

## CONCLUSÃO

A análise dos táxons de Formicidae presentes na Serra a Jiboia (BA), são semelhantes aos encontrados na Região Neotropical, principalmente em matas nativas. Os índices de riqueza apresentaram valores inferiores, quando comparadas a outros trabalhos em diversos fragmentos de Mata Atlântica.

Este fragmento carece de informações entomológicas, principalmente de Formicidae. Sendo assim, este estudo é pioneiro em investigar os padrões de riqueza e composição de espécies na Serra da Jiboia, fragmento de Mata Atlântica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTI, D.; MAJER, J. D.; ALONSO, L. E.; SCHULTZ, T. R. 2000. Standard methods for measuring and monitoring biodiversity. **Smithsonian Institution**, Washington, p.207-269.

AGUIAR, A. J. C.; MARTINS, C. F. 2002. Abelhas e vespas solitárias na Reserva Biológica Guaribas (Mamanguape, Paraíba, Brasil). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 19, p. 101-116.

ALBUQUERQUE, E. Z.; DIEHL, E. 2009. Análise faunística das formigas epígeas (Hymenoptera: Formicidae) em campo nativo no Planalto das Araucárias, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 53, n. 3, p. 398-403.

ALEXANDRINO, R. V.; GALINDO, J. R. F.; SILVA, F. T. S.; CAIAFA, A. N. 2012. Zoneamento da vegetação natural na RPPN Guarirú, Serra da Jiboia, Município de Varzedo-Bahia. In: VII Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação e III Simpósio Internacional de Conservação da Natureza. **Anais...** Natal, p. 104.

ANTWIKI. **Formigas do mundo.** Disponível em: <[http://www.antwiki.org/wiki/Welcome\\_to\\_AntWiki](http://www.antwiki.org/wiki/Welcome_to_AntWiki)> Acesso em: 12 de abril de 2017.

BACCARO, F. B.; FEITOSA, R. M.; FERNÁNDEZ, F.; FERNANDES, I. O.; IZZO, T. J.; SOUZA, J. L. P.; SOLAR, R. 2015. **Guia para os gêneros de formigas do Brasil.** Manaus: EDITORA INPA. 388 p.

BARBOSA, L. P.; FERNANDES, W. D. 2003. Bait removal by ants (Hymenoptera: Formicidae) in managed and unmanaged *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake Fields. **Brazilian Journal of Ecology**, v. 1 & 2, p. 61-63.

BLENGINI, I. A.; CINTRA, M. A. M. U.; CUNHA, R. P. P. 2015. **Proposta de Unidade de Conservação da Serra da Jiboia.** Salvador, BA: Grupo Ambientalista da Bahia (Gambá), p. 116.

BROWN, W. L. 1973. A comparison of the Hylean and Congo–West African rainforest ant faunas. In: MEGGERS, B. J.; AYENSON, E. S.; DUCKWORTH, W. D. **Tropical forest ecosystems in Africa and South America: A comparative review.** Smithsonian Institution Press, Washington, DC, pp. 161-185.

CAIAFA, A. N. 2015. A vegetação na Serra da Jiboia. In. BLENGINI, I. A.; CINTRA, M. A. M. U.; CUNHA, R. P. P. **Proposta de Unidade de Conservação da Serra da Jiboia**. Salvador- BA: Gambá, p. 72- 83.

CALDAS. A.; MOUTINHO, P. R. S. 1993. Composição e diversidade da fauna de formigas (Hymenoptera, Formicidae) em áreas sob remoção experimental de árvores na Reserva de Linhares, ES, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 37, n. 2, p. 299- 305.

CAMMELL, M. E., WAY, M. J., & PAIVA, M. R. 1996. Diversity and structure of ant communities associated with oak, pine, eucalyptus and arable habitats in Portugal. **Insectes Sociaux**, v. 43, n. 1, p. 37-46.

CAMPOS, R. I.; LOPES, C. T.; MAGALHÃES, W. C.; VASCONCELOS, H. L. 2008. Estratificação vertical de formigas em Cerrado *strictu sensu* no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Goiás, Brasil. **Iheringia**, Série Zoologia, v. 98, n. 3, p. 311-316.

CARVALHO-SOBRINHO, J. G.; QUEIROZ, L. P. 2005. Composição florística de um fragmento de Mata Atlântica na Serra da Jiboia, Santa Teresinha, Bahia, Brasil. **Sitientibus, Série Ciências Biológicas** v. 5, p. 20-28.

CASTRO, A. G.; QUEIROZ, M. V. B.; ARAÚJO, L. M. 1990. O papel do distúrbio na estrutura de comunidades de formigas (Hymenoptera, Formicidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 34, n. 1, p. 201-213.

CHERRETT, J. M. 1968. The foraging behaviour of *Atta cephalotes* L. (Hymenoptera, Formicidae). **The Journal of Animal Ecology**, v. 37, p. 387-403.

COPATTI, C. E.; DAUDT, C. R. 2009. Diversidade de artrópodes na serapilheira em fragmentos de mata nativa e *Pinus elliottii* (Engelm. var *elliottii*). **Ciência e Natura**, v. 31, n. 1, p. 95.

COLWELL, R.; CODDINGTON, J.A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, London, v. 345, p. 101-118,.

CREPALDI, R. A.; PORTILHO, I. I. R.; SILVESTRE, R.; MERCAMTE, F. M. 2014. Formigas como bioindicadores da qualidade do solo em sistema integrado lavoura pecuária. **Ciência Rural**, v. 44, n. 5, p. 781-787.



DELABIE, J. H. C.; FOWLER, H. G. 1995. Soil and litter cryptic ant assemblages of Bahian cocoa plantations. **Pedobiologia**, v. 39, n. 5, p. 423-433.

DELABIE, J. H. C.; FISHER, B. L.; MAJER, J. D.; WRIGHT, I. W. 2000. Sampling effort and choice of methods. In: AGOSTI, D.; MAJER, J. D.; ALONSO, T.; SCHULTZ, T. **Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity**. Washington: Smithsonian Institution Press, p. 145-154.

DELABIE, J. H. C.; ALVES, H. S. R.; FRANÇA, V. C.; MARTINS, P. T. A.; NASCIMENTO, I. C. 2007. Biogeografia das formigas predadoras do gênero *Ectatomma* (Hymenoptera: Formicidae: Ectatomminae) no leste da Bahia e regiões vizinhas. **Agrotrópica**, v. 19, p. 13-20.

DIAS, S. C. 2008. Planejando estudos de diversidade e riqueza: uma abordagem para estudantes de graduação. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 26, n. 4, p.373-379.

ESTRADA, M. A.; CORIOLANO, R. E.; SANTOS, N. T.; CAIXEIRO, L. R.; VARGAS, A. B.; ALMEIDA, F. S. 2014. Influência de áreas verdes urbanas sobre a mirmecofauna. **Floresta e Ambiente**, v. 21, n. 2, p. 162-169.

FIGUEIREDO, C. J.; SILVA, R. R.; MUNHAE, C. B.; MORINI, M. S. C. 2013. Fauna de formigas (Hymenoptera: Formicidae) atraídas a armadilhas subterrâneas em áreas de Mata Atlântica. **Biota Neotropica**, v. 13, n. 1.

FEITOSA, R. S. M.; RIBEIRO, A. S. 2005. Mirmecofauna (Hymenoptera, Formicidae) de serapilheira de uma área de Floresta Atlântica no Parque Estadual da Cantareira – São Paulo, Brasil. **Biotemas**, v. 18, n. 2, p. 51-71.

FOWLER, H. G.; FORTI, L. C.; BRANDÃO, C. R. F.; DELABIE, J. H. C.; VASCONCELOS, H. L. 1991. Ecologia nutricional de formigas. In: PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. (Ed.). **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo, Editora Manole e CNPq, p. 131-223.

FREITAS, M. A.; MORAES, E. P. F. 2009. Levantamento da avifauna da Fazenda Jequitibá (Serra da Jiboia), município de Elísio Medrado, Bahia. **Atualidades Ornitológicas ON-LINE**, v. 147, p. 73-76.

FRÖHLICH, F. R.; STROHSCHOEN, A. A. G.; REMPEL, C.; FERLA, N. J. 2011. Diversidade de formigas (Formicidae) em áreas de eucalipto e vegetação nativa no

município de Capitão, Rio Grande do Sul. **Revista Caderno Pedagógico**, v. 8, n. 2, p. 109-124.

FUTUYMA, D. J. 1986. **Evolutionary Biology**. Sinauer Associates, Sinderland, Massachusetts, 2<sup>nd</sup> Edition. 600 p.

GOTELLI, N. J.; COLWELL, R. K. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. **Ecology Letters**, v. 4, p. 379-391.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica** v. 4, n. 1, p. 9-9.

HOFFER, H.; HANAGARTH, W.; GARCIA, M.; MARTIUS, C.; FRANKLIN, E.; ROMBKE, J.; BECK, L. 2001. Structure and function of soil fauna communities in Amazonian anthropogenic and natural ecosystems. **European Journal of Soil Biology**, v. 37, n. 4, p. 229-235.

HÖLLDOBLER, B.; EDWARD, O. W. 1990. **The ants**. Harvard University Press. 740 p.

HÖLLDOBLER, B.; WILSON, E. O.; KELLER, L.; GORDON, E.; BISSELEUA, B. D. H.; VIDAL, S.; ROOM, P. M. 1994. **Journey to the ants: a story of scientific exploration**. Cambridge, Massachusetts, MA (EUA). 228 p.

HUGHES, L.; WESTOBY, M. 1990. Removal rates of seeds adapted for dispersal by ants. **Ecology**, v. 71, n. 1, p. 138-148.

INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia** - 2016. Disponível em: < <http://www.inmet.gov.br/portal/> > . Acesso em: 10 de março de 2017.

JAFFÉ, K. 1993. **El mundo de las hormigas**. Venezuela, Universidad Simón Bolívar, Equinoccio Ediciones, 183 p.

KASPARI, M.; GARCIA, M. N.; HARMS, K. E.; SANTANA, M.; WRIGHT, S. J.; YAVITT, J. B. 2008. Multiple nutrients limit litterfall and decomposition in a tropical forest. **Ecology Letters**, v. 11, n. 1, p. 35-43.

LEAL, I. R.; FERREIRA, S. O.; FREITAS, A. V. L. 1993. Diversidade de formigas de solo em um gradiente sucessional de Mata Atlântica, ES, Brasil. **Biotemas**, v. 6, n. 2, p. 42-53.

- LEVEY, D. J.; BYRNE, M. M. 1993. Complex ant-plant interactions: rain-forest ants as secondary dispersers and post-dispersal seed predators. **Ecology**, v. 74, n. 6, p. 1802-1812.
- LOPES, C. T.; VASCONCELOS, H. L. 2008. Evaluation of three methods for sampling ground-dwelling ants in the Brazilian Cerrado. **Neotropical Entomology**, v. 37, n. 4, p. 399-405.
- LUTINSKI, J. A.; GARCIA, F. R. M.; LUTINSKI, C. J.; IOP, S. 2008. Diversidade de formigas na Floresta Nacional de Chapecó, Santa Catarina, Brasil. **Ciência Rural**, v. 38, n. 7, p.1810-1816.
- MAJER, J. D.; DELABIE, J. H. C. 1994. Comparison of the ant communities of annually inundated and terra firme forests at Trombetas in the Brazilian Amazon. **Insectes Sociaux**, v. 41, n. 4, p. 343-359.
- MARGALEF, R. 1956. Información y diversidad específica en las comunidades de organismos. **Investigación Pesquera**, v. 3, p. 99-106.
- MARINHO, C. G. S.; BONETTI FILHO, R. Z.; DELABIE, J. H. C.; SCHLINDWEIN, M. N.; RAMOS, L. S. 2002. Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) da serapilheira em eucaliptais (Myrtaceae) e área de cerrado de Minas Gerais. **Neotropical Entomology**, v. 31, n. 2, p. 187-195.
- MAY, R. M. 1975. Patterns of species abundance and diversity. In: Cody, M. L.; Diamond, J. M. (eds). **Ecology and Evolution of communities**. Massachusetts, Belknap Press, Harvard University, p. 81-120.
- MILL, A. G. 1981. Observation on the ecology of *Pseudomyrmex termitarius* (F. Smith) (Hymenoptera: Formicidae) in Brazilian savannas. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 25, p. 271-274.
- NOGUEIRA, I. S.; NABOUT, J. C.; OLIVEIRA, J. E.; SILVA, K. D. 2008. Diversidade (alfa, beta e gama) da comunidade fitoplanctônica de quatro lagos artificiais urbanos do município de Goiânia, GO. **Hoehnea**, v. 35, n. 2, p. 219- 233.
- NOSS, R. F. 1990. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. **Conservation Biology**, v. 4, n. 4, p. 355-364.
- NUNES, F. A.; MARTINS SEGUNDO, G. B.; VASCONCELOS, Y. B.; AZEVEDO, R.; QUINET, Y. 2011. Ground-foraging ants (Hymenoptera: Formicidae) and rainfall effect

on pitfall trapping in a deciduous thorn woodland (Caatinga), Northeastern Brazil. **Revista de Biología Tropical**, v. 59, n. 4, p. 1637-1650.

OLIVEIRA, E. A.; CALHEIROS, F. N.; CARRASCO, D. S.; ZARDO, C. M. L. 2009. Famílias de Hymenoptera (Insecta) como ferramenta avaliadora de restingas no Extremo Sul do Brasil. **EntomoBrasilis**, v. 2, n. 3. p. 64-69.

QUEIROZ, J. B.; ALMEIDA, F. S.; PEREIRA, M. S. P. 2006. Conservação da biodiversidade e o papel das formigas (Hymenoptera – Formicidae) em agroecossistemas. **Revista Floresta e Ambiente**, v. 13, n. 2, p. 37-45.

RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B.; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. 2012. **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia**. Editora Holos, 810 p.

RAMOS, L. D. S.; FILHO, R. Z. B.; DELABIE, J. H. C.; LACAU, S.; SANTOS, M. F. S.; NASCIMENTO, I. C.; MARINHO, C. G. S. 2003. Comunidades de formigas (Hymenoptera: Formicidae) de serapilheira em áreas de cerrado “stricto sensu” em Minas Gerais. **Lundiana**, v. 4, n. 2, p. 95-102.

ROCHA, W. D. O.; DORVAL, A., PERES FILHO, O.; VAEZ, C. D. A.; RIBEIRO, E. S. 2015. Ants (Hymenoptera: Formicidae) as bioindicators of environmental degradation in Poxoréu, Mato Grosso, Brazil. **Floresta e Ambiente**, v. 22, n. 1, p. 88-98.

ROMERO, H.; JAFFE, K. 1989. A comparison of methods for sampling ants (Hymenoptera: Formicidae) in Savannas. **Biotropica**, v. 21, p. 348-352.

SANTOS, M. S.; LOUZADA, J. N. C; DIAS, N.; ZANNETI, R.; DELABIE, J. H. C; NASCIMENTO, I. C. 2006. Riqueza de formigas (Hymenoptera, Formicidae) da serapilheira em fragmentos de floresta semidecídua da Mata Atlântica na região do Alto do Rio Grande, MG, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 96, n. 1, p. 95-101.

SCOLFORO, J. R.; CARVALHO, L. M. T. (Ed.). 2008. Diversidade, equabilidade e similaridade no domínio da caatinga. In: **Inventário Florestal de Minas Gerais: Floresta Estacional Decidual - Florística, Estrutura, Diversidade, Similaridade, Distribuição Diamétrica e de Altura, Volumetria, Tendências de Crescimento e Manejo Florestal**. Lavras: UFLA. cap. 6, p. 118-133.

SHANNON, C. E.; WIENER, W. 1949. **The mathematical theory of communication**. Urbana: University of Illinois Press, v. 21, p. 379–423.

SILVA, E. J. E.; LOECK, A. E. 2006. **Guia de reconhecimento das formigas domiciliares do Rio Grande do Sul**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas.

SILVESTRE, R. 2000. **Estrutura de comunidades de formigas do cerrado**. Ribeirão Preto, Tese (Doutorado em Ciências) Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, USP. 216 p.

SOARES, S. DE A.; ANTONIALI-JÚNIOR, W. F.; LIMA-JUNIOR, E. 2010. Diversidade de formigas epigéicas (Hymenoptera, Formicidae) em dois ambientes no Centro-Oeste do Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 54, n. 1, p. 76-81.

SOARES, S. de M.; MARINHO, C. G. S.; DELLA LUCIA, T. M. C. 1998. Riqueza de espécies de formigas edáficas em plantação de eucalipto e em mata secundária nativa. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 15, n. 4, p. 889-898.

SPELLERBERG, I. F. 1993. **Monitoring ecological change**. Cambridge, Cambridge University Press, 334 p.

STRADLING, D. J. 1987. Nutritional ecology of ants. In: SLANSKY JUNIOR, F.; RODRIGUEZ, J. G. **Nutritional ecology of insects, mites, spiders and related invertebrates**. New York: John Wiley & Sons, p. 927-969.

SUGUITURU, S. S.; SOUZA, D. R. DE.; MUNHAE, C. DE B.; PACHECO, R.; MORINI, M. S. DE C. 2013. Diversidade e riqueza de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em remanescentes de Mata Atlântica na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, SP. **Biota Neotropica**, v. 13, n. 2, p. 141-152.

TAVARES, A. A.; BISPO P. C.; ZANZINI, A. C. S. 2001. Comunidades de formigas epigéicas (Hymenoptera, Formicidae) em áreas de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell e de vegetação nativa numa região de cerrado. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 45, n. 3, p. 251- 256.

TESCH, J. A.; BRUNELLI, W. A.; SRBEK-ARAUJO, A. C. 2014. Preferência alimentar de um morfotipo de formiga com forrageio diurno numa área de Mata Atlântica sobre a Formação Barreiras. **Natureza on line**, v. 12. n. 5, p. 254-255.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. 1991. Classificação da Vegetação Brasileira adaptada a um Sistema Universal. IBGE/CDDI. **Departamento de Documentação e Biblioteca**, Rio de Janeiro, 124 p.

VERHAAGH, M.; ROSCISZEWSKI, K. 1994. Ants (Hymenoptera, Formicidae) of forest and savanna in the Biosphere Reserve Beni, Bolivia. **Andrias**, v. 13, p. 199-214.

WILSON, E. O. 1990. **The Insect Societies**. Cambridge, Belknap. 548 p.

ZARA, F. J; FOWLER, H. G. 2005. *Pheidole* in the New World: A Dominant, Hyperdiverse Ant Genus - Review with a special emphasis on the Brazilian *Pheidole* ant fauna and megadiversity distribution in American countries. **Revista de Biología Tropical**, v. 53, n. 1-2, p. 297-304.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fauna de Scarabaeinae registrada no fragmento Serra da Jiboia, apesar da metodologia utilizada, demonstrou-se rica com a ocorrência de espécies raras. Ainda carece de estudos com diferentes metodologias, para estimar a riqueza total deste fragmento, com a necessidade de novos levantamentos para o conhecimento geral deste grupo. Alterações ambientais no fragmento em estudo e desconhecimento da biologia de Scarabaeinae podem acarretar prejuízos na pecuária, uma vez que espécies desta subfamília são biocontroladores de parasitas, ao utilizar a massa fecal dos bovinos na alimentação e reprodução.

Esta pesquisa contribuirá relevantemente para o estudo da Mirmecofauna, pela escassez de estudos nesta área, além de contribuição no contexto agrário uma vez que aponta espécies consideradas pragas (Formicidae), que podem se tornar um problema na agricultura, caso existam impactos nos micro-habitats destes organismos.

Embora tenha conseguido estimar a riqueza do fragmento da Mata Atlântica localizado na Serra da Jiboia (BA), demonstra-se a necessidade de novos estudos, com a utilização de novos métodos de coleta e em estações diferentes, uma vez que existem poucas informações na literatura.

Este levantamento servirá como guia de consulta para outros especialistas ao buscar as espécies coletadas e o conhecimento da fauna que ocorre na região. O estudo de formigas e besouros da subfamília Scarabaeinae, mesmo sendo escassos na literatura voltada para a Serra da Jiboia, fornecem subsídios para demonstrar a importância do manejo e proteção legal deste fragmento de Mata Atlântica.